ЗНАНИЕ-СИЛА 11/83

ISSN 0130-1640

Наша теплая планета. Сколько излучает она тепла в холодный космос?

ЗНАНИЕ — СИЛА 11/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 677
Издается с 1926 года

На нашей обложке:
НАША ТЕПЛАЯ ПЛАНЕТА. СКОЛЬКО ИЗЛУЧАЕТ ОНА ТЕПЛА В ХОЛОДНЫЙ КОСМОС?
В последние годы советская наука достигла больших успехов в определении величины теплового потока, идущего от Земли через ее внешние оболочки в атмосферу. Для этой трудной работы потребовались усилия как экспериментаторов, так и теоретиков. Определение количества тепла, которое несет Земля в космос,— очень важная веха на пути познания человеком своей планеты. Теплопотери Земли могут сказать нам, на сколько хватит ее внутренней энергии, помогут рассчитать время будущей жизни Земли. Происходит ли равномерное остывание Земли или процессы в ней идут неравномерно, и возможен новый взрыв тепловой энергии и новый заряд ее теплового аккумулятора? И что может дать такой взрыв — вспышку жизни на Земле или какие-либо грозные катаклизмы? Обо всем этом должен сказать тепловой поток. О работе советских геофизиков по определению земной теплоотдачи рассказывает доктор геолого-минералогических наук А. ГОРОДНИЦКИЙ.

Фото И. Капитанова

В условиях зрелого социализма повышается роль трудовых коллективов в производственной, общественной и государственной жизни, расширяются возможности для активного участия рабочих, колхозников, интеллигенции в управлении предприятиями, учреждениями, организациями, осуществляется подлинное социалистическое самоуправление, которое развивается в ходе строительства коммунизма.

Закон СССР о трудовых коллективах и повышении их роли в управлении предприятиями, учреждениями организациями.

О. Шкаратан, профессор

Трудовой коллектив: перспективы развития

Размышления социолога

Суть нового Закона о трудовых коллективах в том, чтобы создать человеку такие условия, в которых он мог бы наилучшим, самым эффективным образом проявить себя и как работник, и как хозяин страны. Закон создает необходимые предпосылки для подлинного социалистического самоуправления народа.

Исключительно важно право трудовых коллективов участвовать в разработке планов экономического и социального развития предприятий. По Закону эти планы представляются на утверждение государственных органов только после того, как они рассмотрены трудовым коллективом. Распоряжения средствами из фондов поощрения целиком переданы в его компетенцию. Впервые законодательно закреплен принцип, по которому трудовой коллектив всесторонне оценивает деятельность администрации.

Трудовые коллективы всегда играли огромную роль в жизни и развитии советского общества. С каждым годом все с большей силой мы осознаем социалистические общественные отношения как коллективистские по самой своей природе.

Предприятия, организации, учреждения были и есть повсюду. Но цели и способ объединения людей в такого рода организациях в решающей степени зависят от формы собственности, господствующей в обществе.

Социальная организация капиталистического предприятия объединяет рабочих и инженеров со средствами производства, принадлежащими не им, а индивидуальному или ассоциированному капиталисту. В такой социальной организации воспроизводятся и развиваются классовые конфликты, присущие капитализму. Такая организация не может стать коллективом.

В «Немецкой идеологии», выдающемся произведении Маркса и Энгельса, созданном в период становления научного коммунизма, содержится примечательный разбор особого общественного явления — коллектива и коллективности. Я позволю себе процитировать это суждение целиком:

«Только в коллективе индивид получает средства, дающие ему возможность всестороннего развития своих задатков, и, следовательно, только в коллективе возможна личная свобода. В существовавших до сих пор суррогатах коллективности — в государстве и т. д.— личная свобода существовала только для индивидов, развившихся в рамках господствующего класса, и лишь постольку, поскольку они были индивидами этого класса. Мнимая коллективность, в которую объединялись до сих пор индивиды, всегда противопоставляла себя им как нечто самостоятельное; а так как она была объединением одного класса против другого, то для подчиненного класса она представляла собой не только совершенно иллюзорную коллективность, но и новые оковы. В условиях действительной коллективности индивиды обретают свободу в своей ассоциации и посредством ее.

Из всего вышеизложенного вытекает, что общественные отношения, в которые вступали индивиды какого-нибудь класса и которые обуславливались их общими интересами против какого-либо другого класса, составляли всегда такую коллективность, к которой индивиды принадлежали лишь как средние индивиды, лишь постольку, поскольку они жили в условиях существования своего класса; они находились в этих общественных отношениях не как индивиды, а как члены класса. Совершенно обратное имеет место при коллективности революционных пролетариев, ставящих под свой контроль как условия своего существования, так и условия существования всех членов общества: в этой коллективности индивиды участвуют как индивиды».

Так основоположники марксизма показали взаимосвязь подлинной коллективности с социалистическими общественными отношениями. В то же время они предсказали, что при социализме коллективы станут источником и средством развития личности, становления отношений свободных и добровольно объединенных людей.

По мнению К. Маркса, подобно тому, как подлинное соревнование в труде становится впервые возможным лишь при социализме, так и подлинный, реальный трудовой коллектив может возникнуть и развиваться только при новом строе, на основе общественной собственности.

Трудовой коллектив сегодня — это объединение людей, связанных совместной общественно полезной деятельностью, сплоченных единой идеологией и определенной степенью психологической общности.

* *

Для советской социологии традиционен интерес к трудовым коллективам. Им посвящено множество социологических исследований. Но сегодня приходится признать, что трудовой коллектив как целостное социальное образование, как система во всем объеме ее внутренних и внешних связей изучен нашей социологией очень слабо. В основном изучались отдельные стороны его жизни, отдельные проблемы, и часто именно отсутствие системного подхода не позволяло найти им кардинального решения, досконально разобраться в их природе.

Тем не менее знаний в этой области добыто не так уж мало.

Первой проблемой, с которой столкнулась прикладная социология в самом начале нового, современного этапа ее развития, в шестидесятые годы, была проблема подвижного работника, который по собственному усмотрению мог сменить место работы и делал это довольно часто, то есть пресловутая проблема текучести кадров. Закончился период тяжелых послевоенных лет с их суровой и жесткой дисциплиной труда. Возникла ситуация, внешне сходная с той, которая была в двадцатые годы, когда массы крестьян устремились в город и в поисках лучшего места часто меняли работу. Но сходство было чисто внешним.

В двадцатые годы подвижным был человек неграмотный и совершенно неприспособленный к городской жизни, к индустриальному труду; проблема состояла в том, как адаптировать его к новым условиям труда и жизни. Именно так она и изучалась социологами. Теперь же речь шла о подвижности иного работника: даже если он и был вчерашним крестьянином, то уж, во всяком случае, не безграмотным, он имел уже некоторый опыт обращения с техникой и представление о ней. Зачастую меняли место работы рабочие второго, а то и третьего поколения. Они знали, что ищут, у них уже были достаточно ясно сформированы потребности и требования к труду, его условиям, оплате, содержанию.

В ответ на эту действительно новую для народного хозяйства си-

туацию многие администраторы начали писать статьи и книги. Одна из них называлась «Пути ликвидации текучести рабочей силы», что вполне соответствовало духу большинства публикаций того времени.

Группа тогда еще не связанных между собой социологов в Новосибирске, Ленинграде, на Урале решила выяснить причины и закономерности такого стихийного движения работников. Я принадлежал к числу этих социологов. Мы избегали слов «текучесть кадров», предпочитая говорить о движении рабочей силы — тем самым как бы снимая налет неодобрительности по отношению ко всему этому сложному и неоднозначному процессу.

Теперь, как мне кажется, наша работа выглядит довольно наивной. Но мы выразили позицию молодой еще тогда социологии, состоявшую в том, что надо не бороться с «текучкой», а ее оптимизировать и стимулировать стабильность трудовых коллективов, выявили основные формы движения работников внутри и между предприятиями. Тогда мысль, что уход работника из коллектива — не всегда плохо, многим казалась чуть ли не революционной. Наибольшую завершенность и полноту это направление социологии приобрело в работах экономиста и социолога, доктора экономических наук Е. Г. Антосенкова, ныне директора Научно-исследовательского института труда в Москве.

В шестидесятых—семидесятых годах наибольшей популярностью пользовалось направление социологических исследований, которое условно можно назвать «Человек и его работа» — именем книги, в которой оно раскрылось наиболее полно. Ее авторы — группа ленинградских социологов во главе с докторами философских наук А. Г. Здравомысловым и В. А. Ядовым. Их идеи справедливо считались и считаются значительным достоянием советской обществоведческой науки, серьезным углублением в жизнь трудовых коллективов. Им удалось раскрыть сложнейший мир трудовых отношений, механизм формирования в работнике чувства удовлетворенности своим трудом, своим коллективом, своим местом в этом коллективе. Именно от них многие впервые услышали идею, что надо не только и не столько приспосабливать человека к работе, сколько работу к человеку.

Другие социологи, в том числе и я, двинулись в ином направлении: мы начали изучать организацию и управление трудовыми коллективами (в основном — подбор, расстановку и продвижение кадров), искали социальные нормативы, которые обеспечили бы принятие управленческих решений на достаточно строгой научной основе.

Основной пафос наших исследований состоял тогда вот в чем: каждому человеку должно быть гарантировано, что он найдет то самое место работы, которое соответствует его способностям, подготовке, возможности «ужиться» именно в данном трудовом коллективе. Занимаясь проблемой подбора кадров, мы должны были прогнозировать реальное производственное поведение людей, выяснить, от чего оно зависит. А зависит оно от многого, в том числе и от воспитания в детстве. Мы выяснили, например, что из рабочих, прошедших армию, часто получаются хорошие бригадиры, из людей, выросших в семьях кадровых рабочих,— хорошие инженеры-конструкторы. Целым рядом профессий могут заниматься только мужчины, другими — только женщины. Анализируя труд множества работников определенной профессии, можно с высокой степенью достоверности предположить, представители каких групп населения проявят себя лучше всего на данном рабочем месте.

Мы установили, что производительность труда у рабочих, которые по своим психофизиологическим и социально-психологическим качествам соответствуют своему рабочему месту, выше на 20—40 процентов, чем у тех, кому это место не подходит, даже если они очень стараются. А вместе с тем мы выяснили, что в некоторых трудовых коллективах до 20 процентов их членов не обладают качествами, необходимыми для данной профессии и производства.

Это направление исследований кажется мне особенно перспективным сегодня, в условиях интенсификации производства: обществоведение должно непосредственно участвовать в решении народнохозяйственных проблем. Когда-то мы начинали это направление с попыток решить довольно ограниченные задачи управления кадрами. Сегодня эта тематика расширилась до проблем повышения экономической и социальной эффективности трудовых коллективов, их деятельности и развития. Именно так понимают свою задачу авторы превосходных, на мой взгляд, исследований доктор философских наук Н. И. Лапин, кандидаты философских наук А. И. Пригожин, Э. М. Коржева, Н. Ф. Наумова, Б. В. Сазонов и их коллеги, которые изучают процессы нововведений в трудовых коллективах. Они анализируют природу инерционности в работе, привычку сегодня работать так же, как вчера, и предлагают относительно безболезненные пути преодоления такой пагубной инерции. Причем речь идет не только (а зачастую не столько) о технологических нововведениях, сколько о нововведениях, преобразующих сам трудовой коллектив, делающих его готовым к постоянству действия по принципу «новое и по-иному».

* * *

Глубокие социальные процессы, характерные для общества зрелого социализма, затрагивают прежде всего трудовые коллективы. Одна из внутренних закономерностей социалистического общества — постоянное расширение подлинной демократии, вовлечение все более широких масс трудящихся в управление. Эта тенденция принимает конкретные и разнообразные формы в жизни разных предприятий, учреждений, организаций. Другая закономерность, внутренне связанная с первой,— расширение поля деятельности личности, сферы ее влияния, а вместе с этим — и возможностей для ее развития и совершенствования.

Необходимость интенсификации производства, сложная и дорогая техника, созданная научно-технической революцией, квалифицированные и образованные кадры и, наконец, их нехватка в нынешней демографической ситуации — все это резко усиливает значение «человеческого фактора» в экономике, социальных факторов в развитии производства. В этих условиях, с одной стороны, возрастают возможности для реализации всех способностей человека в труде, самореализации его как личности, а с другой — растет ответственность каждого работника за собственное дело и дела всего коллектива. Управление и планирование все в большей степени учитывают эту особенность современной ситуации, все больший вес в них приобретает решение социальных проблем.

К сожалению, приходится признать, что социология зачастую отстает от требований практики управления и не всегда в состоянии ответить на самые насущные вопросы реальной жизни трудовых коллективов. В некоторых отношениях она не идет впереди практики, как это положено науке, но берется за разработку тех или иных проблем только тогда, когда они уже предъявлены ей в виде определенного, четко сформулированного социального заказа.

Показательна в этом смысле история социального планирования. Сама его идея была в свое время выдвинута молодой социологией и совершенно соответствовала ее духу. Но дальше социальное планирование ширилось и развивалось как бы само по себе, этот процесс оказался до некоторой степени на периферии внимания ведущих социологов страны. Когда же он приобрел огромные масштабы, его актуальность, насущная необходимость стала совершенно очевидной, социальное планирование само предъявило социологии целый ряд вопросов, на которые давно уже надо было ответить. Каковы критерии социального развития трудового коллектива? Как измерять социальную эффективность того или иного производственного мероприятия? Подобных вопросов оказалось много.

Они требовали ответа тем настоятельнее, чем дальше отходило социальное планирование от своего первоначального вида, когда оно было по существу всего лишь планом развития социальной инфраструктуры предприятия. Первоначальная идея сводилась к тому, что обеспеченность работников жильем, детскими садами и яслями, устроенность их быта и организация их отдыха непосредственно отражаются на производительности и эффективности труда, на стабильности трудового коллектива. Идея, бесспорно, резонная, здравая и для определенного времени даже прогрессивная. Но потенциальные возможности социального планирования были много шире и глубже. Со временем обнаружилось, что традиционный «инфраструктурный» подход грозит подменить подлинные социальные цели трудового коллектива дополнительными, а иногда просто чуждыми предприятию.

На наших глазах социальное планирование превратилось (правда, вряд ли об этом процессе стоит говорить в прошедшем времени) в органическую часть комплексного плана развития трудового коллектива, ту его часть, которая строится на принципе «коллектив — производству, производство — коллективу». Социальное планирование — внутренняя функция коллектива как саморазвивающейся системы, исключительно важной ячейки нашей становящейся социальной структуры: коллектив сам планирует свое развитие в интересах общества, сам осмысляет, намечает и выступает гарантом выполнения решений всей сложной совокупности производственных и социальных проблем своего развития, опираясь при этом, разумеется, не только на собственные внутренние ресурсы, но и на ресурсы всего общества. По сути, речь идет о планировании роста социалистической зрелости трудового коллектива и его внутренних отношений.

Этот очень существенный сдвиг, к сожалению, не был вовремя замечен и осмыслен социологией.

Долгое время социологи всерьез не обращали внимания и на другое исключительно важное событие в жизни трудовых коллективов: становление и распространение бригадного подряда. Но как говорится, «свято место пусто не бывает»: бригадный подряд, и особенно в его самом интересном, самом перспективном варианте, «калужском», для нас открыли и за нас осмыслили социальные публицисты (мне хотелось бы отдать должное прекрасным статьям и книге Александра Левикова).

Действительно, рождение бригадного подряда стало очень важным этапом в совершенствовании социальных отношений в трудовых коллективах. Бригадная форма организации труда известна давно, но тут речь идет о бригадах особого типа — хозрасчетных, в значительной степени самоуправляющихся. По сути это — первичная ячейка коллективистски организованного общества. Бригадир в таком коллективе может быть выбран или назначен с согласия членов бригады. Ее совет коллегиально решает основные проблемы труда и его оплаты. Члены таких бригад сами организуют работу, подбирают новичков, обучают молодежь, распределяют заработанные деньги по так называемому «коэффициенту трудового участия», определяют, кто достоин поощрения, кто — наказания.

На Калужском турбинном заводе бригадная форма дополнена советами бригадиров цеха и советом бригадиров предприятия. Без их согласия администрация не принимает никаких кардинальных решений. Тринадцатый год почти без роста производственных площадей, при неизменной численности работников этот трудовой коллектив увеличивает производство продукции ежегодно на 10 процентов и примерно на столько же — производительность труда.

Никакая механизация и автоматизация не делает человека вполне удовлетворенным своим трудом, своей производственной организацией. Все новые исследования советских социологов показывают, что требования к содержанию труда растут у работников непрерывно. Дело в том, что чисто исполнительский труд по своей природе не целостен. Он лишен очень важного момента — участия человека в принятии решений по поводу своей и своего коллектива трудовой деятельности. Вернуть эту целостность позволяют бригадные формы организации труда, когда работник не эпизодически, а повседневно и в самых разных аспектах исполняет, решает, творит — иными сло-

вами, реализует свои права и обязанности сохозяина на своем рабочем месте.

«Министерствам, ведомствам, объединениям, предприятиям и организациям разработать и осуществить мероприятия по широкому развитию бригадной формы организации и стимулирования труда, имея в виду, что в одиннадцатой пятилетке эта форма должна стать основной» — так сказано в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР, посвященном совершенствованию планирования и хозяйственного механизма. Разрабатывать и осуществлять предстоит еще немало. Во-первых, среди множества форм, в которых сегодня существует бригадный подряд на заводах, стройках, в колхозах и совхозах, следует отобрать наиболее удачные и перспективные, внимательно проанализировав уже накопленный в этой области опыт. Во-вторых, очевидно, предстоит резко расширить сферу действия бригадной организации труда, которая сегодня охватывает рабочих и колхозников и практически не распространяется на инженеров, ученых, служащих.

Ситуация сложилась парадоксальная. Рабочие создают тысячи бригад с оплатой по коэффициенту трудового участия, с совмещением профессий, функций, операций. Нередко бригадный метод дополняется скользящим графиком работы. Другими словами, функции внешнего жесткого повседневного и пооперационного контроля сменяются контролем за конечным результатом труда. И в это же время сугубо внешний контроль за творческой по своей природе деятельностью инженеров, пожалуй, даже усиливается. Но ведь совершенно очевидно, что будущее и здесь — за самоорганизованностью работников, а не за сверхрегламентированностью их труда.

Массовые обследования инженеров ленинградских предприятий, проведенные мною с коллегами в 1976—1977 годах, заочное анкетирование инженеров «Литературной газетой» в 1981 году и многие другие данные свидетельствуют, что самым значительным фактором для повышения эффективности своего труда инженеры считают возможность проявления инициативы. На второе место ставится разнообразие работ, выполняемых в течение дня (особую роль играет преодоление рутинности), затем идет самостоятельность работы. По экспертной оценке руководителей, лучше работают те инженеры, которые имеют высокую степень самостоятельности, часто должны принимать собственные решения по поводу своей работы.

Плодотворность наших гигантских инженерных фирм (НИИ, КБ) с тысячами и десятками тысяч людей может дополнительно возрасти при автономизации сотен творческих бригад, ликвидации обезлички умственного труда, организации инженерных «ателье», работающих на договорных началах с фирмами-заказчиками.

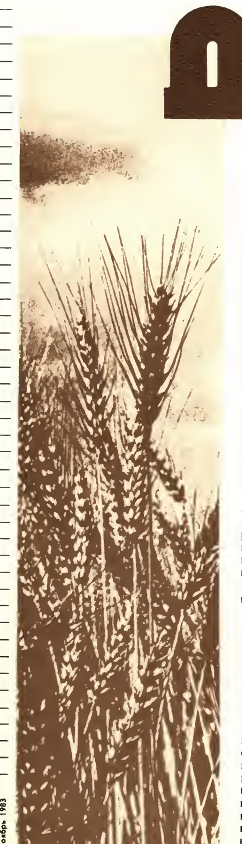
Этот путь, путь усиления самоорганизованности в труде, усиления демократических начал на производстве — один и для рабочих, и для интеллигентов.

●

НАУКА — ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ

Б. Миркин, доктор биологических наук

Хлебное поле — сегодня и завтра



Дипломированный агроном снова вынужден учиться у природы так, как когда-то учился его предок в шкурах, бросая семена во взрыхленную палкой почву. Но теперь это уже не уроки примитивной ботаники, а изучение курса самой сложной науки — экологии.

Результат этих уроков — многочисленные проекты создания энергетически замкнутых хозяйств, где энергия не доставляется по высоковольтным линиям электропередачи или в автоцистернах-бензовозах, а, как в экосистеме, производится и потребляется тут же и не загрязняет среды. Есть проекты хозяйств, где часть пахотной площади занята посевами масличных культур, из масла которых производится топливо для сельскохозяйственных машин. Еще более смелы и экологичны проекты электростанций на солнечной энергии, усваиваемой одноклеточными водорослями в водоеме, куда в качестве источника минерального питания поступают стоки от животноводческих ферм. Главное же — в результате этих уроков у природы человек изменяет отношение к вопросу, «что такое хорошо и что такое плохо», касательно своих хлебных полей. От коммерческого сиюминутного мышления в сельском хозяйстве он переходит к мышлению экологическому. Агрономия перерастает в агрофитоценологию, наука о выращивании растений становится наукой о сообществах культурных растений.

Каких качеств не хватает культурному растению

Настало время разобраться, как из диких предков, вполне «пригнанных» к окружающей среде и жизнеспособных, возникли их беспомощные сородичи, которые могут жить только при постоянной дорогостоящей опеке человека.

Рассмотрим историю растениеводства в понятиях современной экологии. С понятием экологической ниши более или менее знакомы нынче все (правда, не все его понимают одинаково, но сходятся на том, что это место вида в животном и растительном сообществе). Другое же экологическое понятие — стратегия растений — нуждается в комментарии.

Стратегия растений — это способ выживания. Замечательный советский фитоценолог Леонтий Григорьевич Раменский еще в конце двадцатых годов писал о трех кардинально различающихся типах растений, называя их «львами», «верблюдами» и «шакалами». В первом случае растение обладает мощными способностями борца и захватывает «львиную долю» ресурсов, иными словами, оно умеет «постоять за себя» перед конкурентами. Во втором случае растения отличаются выносливостью к неблагоприятным условиям: засухе, холоду, засолению и т. д. В третьем — растения не обладают ни «способностью постоять за себя», ни особой выносливостью в чрезвычайных обстоятельствах, но за счет быстрого размножения могут захватывать места обитания, которые каким-либо образом нарушены и еще не заселены «львами» или «верблюдами».

Спустя сорок лет те же три типа стратегии переоткрыл английский эколог Дж. Грайм, который применил для их обозначения буквенные символы K, S и R, ставшие международными. Грайм подчеркнул, что сравнительно мало видов растений обладает только одним из свойств этой стратегической триады, чаще же растение пользуется некой смешанной стратегией и распоряжается в разном сочетании всеми тремя способами поддержания своей устойчивости.

Так вот, рассматривая историю растениеводства, мы сразу увидим, в чем человек разошелся с природой: задавшись целью получать максимальные урожаи, он взял на себя функции, которые растение выполняло при помощи свойств K (защиту от конкурентов-сорняков) и свойства S (защиту от неблагоприятных условий). Тысячи лет человек развивал у культурных растений только одно из стратегических свойств — урожайность (R), удаляя их конкурентов и поддерживая для них более — менее идеальные экологические условия.

Природа даже на обработанных человеком полях вела себя совершенно иначе и оказалась более мудрой. Вслед за культурными растениями шли их спутники — сорняки, которые также приспосабливались к пашне, имея однако арсенал средств самосохранения несравненно более богатый, чем у хозяев полей. Эволюция сохранила лишь тех спутников полевого растениеводства, что усвоили различные хитрые стратегические приемы. Большинство сорных растений приобрели свойство создавать «банк зачатков» — запас захороненных в почве семян, почек на корневищах и т. п. Семена самых опасных сорняков прорастают обычно неодновременно и это свойство генетически запрограммировано. В итоге из одного и того же «банка» посеву могут «выплачиваться солидные суммы» много раз в течение многих лет. Кроме того, многие сорняки успевают отцвести до начала уборки урожая или, напротив, цветут после нее и таким образом эффективно пополняют «банк». Корневищные виды все больше заглубляются в землю, спасая себя от действия плуга. Сорняки очень пластичны и умеют переживать чрезвычайные жизненные обстоятельства, уменьшая свои размеры, их популяции насыщены разнообразными вариациями на-

следственных качеств, поэтому когда наступают самые неблагоприятные условия, хотя бы часть растений выживает.

Культурные растения лишены всех этих преимуществ, в их популяциях особи, напротив, подобны пресловутым «бумажным солдатикам». В этом-то и заключено требование индустриализации земледелия, но оно, как видим, оплачивается дорогой ценой. «Солдатики» одинаково реагируют на улучшение жизненных условий при поливе и удобрении, и если эти условия резко ухудшаются, то все разом погибают. Любопытно, что старые народные сорта, отличаясь менее высокой урожайностью в самой выгодной ситуации, были пластичнее за счет наследственного разнообразия.

Перед современной селекцией стоит задача наделить новые сорта наряду с высоко развитым свойством R также и свойствами K и S. Кроме того, эти сорта должны иметь более разнообразную наследственность и, таким образом, быть более пластичными. Иными словами, сохраняя высокую урожайность, культурные растения надо наделить теми качествами, которые в ходе развития земледелия самостоятельно приобрели сорняки.

Процесс возврата культурным сортам тех свойств, что были у них отобраны,— уже реальность. Выводятся и засухоустойчивые и неполегающие сорта (возврат свойства S) и так называемые интенсивные сорта с широкими листовыми пластинками, которые развиваются столь быстро, что заглушают сорняки и таким образом сами контролируют их численность (возврат свойства K). Гербициды в этом случае применяются лишь как некая чрезвычайная мера. К тому же уже входят в практику вместо химических так называемые микогербициды, споры патогенных грибов избирательного действия, которые вовсе «не интересуются» культурными растениями, безвредны для среды и уничтожают только сорные виды.

«Упаковка» ниш в агросообществе

Экологический баланс на полях нарушается и тем, что растениеводство по преимуществу культивирует чистые одновидовые посевы. Молодой удмуртский профессор Виктор Туганаев, занимаясь изучением образцов семян в археологических образцах, показал, что даже в недалеком прошлом на поля высевалась не чистая культура, а смесь нескольких злаков, причем рожь рассматривалась как сорняк «кашных культур», подобных просу. Такая высокая развитость S-стратегии ржи по сравнению с более теплолюбивыми «кашными» культурами позволила ей завоевать авторитет и ведущее место в растениеводстве средней полосы Европы каких-нибудь две-три сотни лет назад. Чистые культуры с гипертрофированной R-стратегией — дитя товарного производства.

Выращивание «солдатиков», с одной стороны, удобно в индустриализованном хозяйстве, но нецелесообразно с точки зрения энергетики поля — все они не только одновременно погибают, если условия изменяются, но и потребляют один и тот же набор ресурсов — имеют корневую систему на одной и той же глубине, требуют одних и тех же элементов минерального питания и влаги, в одно и то же время, так как одновременно цветут и плодоносят. Такие «солдатики» занимают одну и ту же нишу, и потому значительная часть почвенных ресурсов остается неиспользованной. В наше время такая нерасчетливость недопустима.

Обычно, когда экологи обсуждают проблему раздела экологических ниш растений и животных в сообществе, то они пользуются термином «упаковка». В естественном сообществе, уроки о котором нам преподает природа, ниши разных видов прилажены друг к другу. Ситуация подобна хорошо уложенному чемодану, где каждая вещь нашла свое место и оттого его объем как бы увеличился, вещей вместилось очень много, больше в такой чемодан добавить ничего нельзя. В агросообществах пока положение иное. Ниши культурных растений упакованы очень неплотно, и пустоты между ними захватывают сорные растения, которые обладают несравненно более выраженным свойством K.

Одновидовые агросообщества подобны мезозойской растительности. В триасе или юре суша была покрыта лесами из древовидных плаунов, папоротников или голосеменных, каждый из которых формировал одновидовое сообщество. Академик А. Л. Тахтаджян, обсуждая проблему расселения и победу цветковых растений в меловом периоде, подчеркивает, что способность образовывать многоярусные и многочленные (а стало быть, и разделенные по нишам) сообщества была одной из причин, обеспечивших цветковым растениям победу в борьбе за существование. Такие сообщества обладали значительно большим коэффициентом полезного действия.

Сельское хозяйство сегодня как бы повторяет историю растительности нашей планеты — ее отрезок в меловом периоде,— переходя к сообществам культурных растений, дифференцированным по экологическим нишам. Причем по нишам разделение идет в двух направлениях: во времени и в пространстве.

В первом случае весной или после жатвы вводят дополнительные посевы, обычно на зеленый корм, которые удлиняют срок деятельности агроэкосистемы. В тропиках, где возделываются крупные растения (кукуруза, сорго, соя, маис и т. д.), это научились делать особенно искусно — новую культуру подсевают между растущими растениями, добиваясь такой же полноты в использовании почвенных запасов, как, скажем, на естественном лугу, где травы поочередно зацветают и плодоносят с мая по октябрь.

Во втором случае выращивается несколько культур одновременно; убирают их вместе (как в травосмесях) или порознь. Многие тысячи экспериментов показали, что именно такие смешанные посевы несравненно экономичнее чистых. За счет более плотной «упаковки» полнее используется свет, влага, минеральные соли. В смешанных посевах как бы «запутываются» вредители, и растения меньше поражаются насекомыми и патогенными грибами, микрофлора и фауна почв под такими посевами тоже оказываются более богатыми.

Очень целесообразно выращивать и смеси из культур одного и того же вида. В США применяют так называемые «бленды» кукурузы, в состав которых входят сорта с разным типом строения и с некоторыми различиями в ритмике развития, но созревающие одновременно. Агрофитоценолог из МГУ П. В. Юрин своими исследованиями убедительно показал существенные преимущества таких смесей над чистыми посевами и внедрил их в целом ряде хозяйств Московской области.

На экспериментальной базе Московского государственного университета за семнадцать лет опытов Юрина урожай односортовых плантаций кукурузы в среднем составил 343 центнера с гектара зеленой массы, а в смешанных посевах из нескольких сортов, которые различались по высоте и неодновременно зацветали — 472 центнера, причем за счет уже отмеченной их пластичности урожай в таких оптимизированных сообществах меньше зависел от погодных условий. В производственных условиях на массивах общей площадью в 4 тысячи гектаров Юрин получал урожай пшеницы из смешанных сортов в среднем 43,3 центнера с гектара, а при высеве «солдатиков» — только 33,7 центнера с гектара.

Весьма интересны данные Юрина, разделившего по времени ниши в агросообществе за счет того, что высевался материал, в разной степени готовый к прорастанию, например сажались клубни картофеля, половина которых была обработана на свету, а половина содержалась в темноте, моркови и свеклы, когда половина семян предварительно замачивалась, а половина оставалась сухой, огурцов, когда часть высаживалась рассадой, а часть — семенами и т. д.

Во всех случаях прибавка урожая почти ничего не стоила, что резко снижало себестоимость продукции.

Наиболее просто создавать дифференцированные по нишам агросообщества, если их продукция идет на корм скоту как зеленая масса — в них не важны различия в сроках плодоношения. В нашей стране разработаны десятки вариантов смесей однолетних и многолетних трав, однако сообщества подбираются более или менее эмпирически. Еще предстоит сложная задача — разработать теорию смешанного посева, описав ниши разных видов и построив математические модели их совместимости. Тем не менее сегодня вполне очевидно, что травосмеси целесообразнее, чем чистые культуры, и способны много дольше давать умеренно высокие урожаи, не засоряясь сорняками. Если в средней полосе чистые посевы злаковых трав живут три — пять лет, то травосмесь можно не пересевать в полтора-два раза дольше, что позволяет экономить дорогостоящие семена и энергию, затрачиваемую на предпосевную обработку.

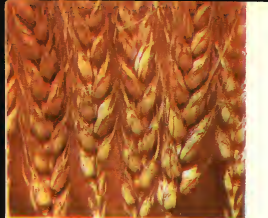
Создавать смешанные посевы однолетних культур проще, хотя и в этом случае возникает задача оптимального распределения ниш и некоторого стратегического баланса между компонентами в смеси. Исследователи из Института экспериментальной ботаники АН Белорусской ССР И. А. Кауров и И. Ф. Минько целой серией экспериментов и производственных испытаний показали, что чистые посевы овса, пелюшки или люпина намного уступают по урожайности смеси пелюшки с овсом или смеси овса с люпином. В смешанных посевах не только в полтора раза повышался выход кормовой массы, но и за счет дифференциации ниш в два с половиной раза понижалась численность сорных компонентов, а ведь это только начало. Возможность «замкнуть» пространство экологических ниш от нежелательных пришельцев воистину безгранична. Сообщества, созданные природой, не знают сорняков и дают человеку завидный пример для подражания.

Иногда можно практиковать разновременный высев, что резко снижает конкуренцию и повысит КПД использования среды. В Белоруссии, как указывает Юрин, есть прекрасный опыт высадки в междурядья кукурузы трех рядков люпина в момент, когда растения кукурузы уже достигли 30 сантиметров, то есть уже не столь чувствительны к конкуренции, но еще позволяют использовать для посадки сельскохозяйственную технику. В Украинском филиале Института кормов за две недели до высева озимой ржи сеют вику. Максимальная потребность в ресурсах почвы возникает в этом случае у культур в разное время. В итоге получают урожай вики в два раза выше, чем при единовременном высеве, и тот же урожай ржи. Озимые культуры ныне часто сеют после раннего картофеля, кукурузы или бобов на силос. После уборки озимой ржи высаживают успевающие вызреть помидоры, кормовую капусту, турнепс и т. д. Любой садовод-любитель также стремится получать два урожая, высаживая после редиса огурцы или после молодого картофеля — зонтичные на зелень. Два урожая для средней полосы (не говоря уже о юге) — реальность и нужно только умело подобрать культуры севооборота.

Смешанные посевы не только менее засорены, но не знают еще и такого неприятного для агрономов явления, как так называемое «почвоутомление», когда при бессменном выращивании одной культуры в ней накапливаются нежелательные корневые выделения, патогенные микроорганизмы и урожайность начинает падать при самой тщательной агротехнике.

В особенности часто утомляются почвы после посева льна. Работы учеников академика А. М. Гродзинского показали, что достаточно появиться небольшой примеси клевера в посеве льна, как почва начинает трудиться с новой силой и вовсе не устает. Уборке же льна низкорослый клевер не мешает.

Наконец, должно ли поле быть абсолютно чистым от сорняков? Видный австрийский ученый Хольцнер весьма остроумно заметил, что с сорняками не надо бороться, надо использовать их. Сорняки нормализуют биологию почвы, в их отсутствие обедняется почвенная микрофлора. Своими длинными корнями сорняки увеличивают биологический обмен между припо-



верхностными и более глубокими слоями почвы. В тропиках сорняки резко уменьшают эрозию почвы. Примесь сорняков к кормовым культурам — хорошая добавка в корм для животных, повышающая усвояемость сена или силоса. Наконец, по составу сорняков можно определить состояние почвы, ее потребность в известковании, режим удобрений и т. д.

Таким образом, сегодня, пожалуй, уже стоит говорить о более осмотрительном отношении к проблеме борьбы с сорняками. В ГДР, к примеру, даже создают заповедники для сорняков (!). В конечном итоге в посеве вполне возможен такой баланс, когда культурные растения будут обладать достаточно выраженным свойством К и препятствовать массовому развитию сорняков, и они тогда уже станут не вредными, а быть может, даже полезными компонентами агросообщества.

Самоудобряющиеся посевы

Сложнейший вопрос агроэкологии — восполнение ресурсов, уносимых из почвы с урожаем. В природных экосистемах действуют не только замкнутые циклы энергии, но и замкнутые циклы элементов минерального питания. После разрушения тел растений или животных микроорганизмы возвращают накопленные ими вещества в почву, и они, таким образом, продолжают свое вечное движение по спирали жизни и смерти. В современном сельском хозяйстве ресурсы восполняются в основном удобрением земли, причем дозы его все более и более возрастают. Но повышенная концентрация химических элементов в почве ухудшает биологические ее свойства и нарушает обмен веществ у растений, в конечном итоге, снижая качество продуктов (вспомним гигантские арбузы, выращиваемые при усиленном азотном питании).

Понятно, что создать механизмы, которые самостоятельно и целиком компенсировали бы потери почвой плодородия — задача утопическая. Однако снизить норму вносимых удобрений во много раз естественным самовосстановлением ресурсов — дело возможное. Расходы азота в почве практически целиком можно компенсировать, высевая бобовые. Запашка одного лишь урожая люпина дает гектару пашни 200 килограммов азота, который к тому же переходит в почвенный раствор постепенно, по мере разложения люпина, и потому не вымывается, а почти целиком используется растениями. В тропиках, где выращивается три-четыре урожая в год, азот ныне уже возвращают в почву через бобовые.

Более того, в Коста-Рике, к примеру, осуществляют проекты сорокалетних плодосменов: одновременно на участок высаживаются кукуруза, соя, банан, маниок, кокосовая пальма и гевея, растения плодоносят каждый в свой срок, урожаи убираются один за другим и жизненное пространство постепенно освобождается для более крупных и долголетних растений. В итоге человек как бы моделирует процесс самовосстановления тропического леса,— если его уничтожить, скажем, огнем или топором, то на очищенной территории сначала вырастают однолетние травы, потом многолетние, сменяемые затем кустарниками и деревьями.

Современные возможности генной инженерии позволяют надеяться на то, что станут реальностью пока еще фантастические поля, засеянные многолетними злаковыми культурами вперемежку с бобовыми, настолько низкорослыми, что их не повредят машины во время уборки основного урожая. Такие создаваемые один раз в пять-шесть лет хлебные поля в конце концов не более фантастичны, чем считались 50—70 лет назад орбитальные космические станции.

Изменяется отношение к обработке земель. Сегодня казахстанские целинники уже доказали, что при лущении стерни лучше сохраняется биологическая цельность почвы. Разложение пожнивных остатков возвращает в нее элементы минерального питания, наконец, без глубокой вспашки лучше сохраняется влага, что особенно важно в засушливых районах.

Экогеография земледелия

Структура любого агросообщества должна разрабатываться с учетом условий, для которых это сообщество предназначено. Как в дикой природе популяции растений расселяются согласно своим нуждам, образуя мозаику естественной растительности, так и сельскохозяйственные культуры должны быть размещены в соответствии с их экологическими особенностями. Иными словами, весь современный агрокультурный ландшафт должен рассматриваться как единое целое, и сочетания растительных сообществ размещаются в нем соответственно характеру почв, рельефу, режиму биогеохимического стока и т. д.

Украинский фитоценолог академик А. М. Гродзинский, широко известный своими работами по общению растений друг с другом с помощью химической сигнализации, считает, что специализация агросообществ применительно к каждому типу почвы — первое и основное условие повышения эффективности использования земли. Он пишет о том, что есть почвы, где лучше всего будут расти клевер и лен, а есть такие, словно они предназначены для пшеницы и сахарной свеклы.

Не учитывать этой специфики почв, если мы хотим мыслить экологически, нельзя. Печальный урок чрезмерного расширения ареала кукурузы, которую пытались сеять едва ли не за Полярным кругом, еще не забыт. Но в том же Заполярье карельские ученые И. Хаитнмер и Н. Котелина создали прекрасные многолетние посевы из злаковых трав местной селекции, которые дают высокий урожай и сохраняют замечательную устойчивость рекордный срок — уже около четверти века!

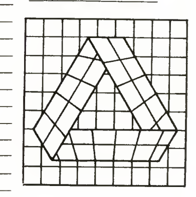
Эти посевы из выходцев с северных пойменных лугов — мятлика лугового и лисохвоста лугового,— созданные на почвах, которые окультуривались со знанием экологии — без оборота пласта, а многократным измельчением растений, дискованием, оказались намного рентабельнее, чем посевы овса или гороха, которые постоянно вымерзали. Луга сохраняются чистыми и почти не засоряются, а семена луговых трав можно получать тут же, в тундре, так как эти травы приспособлены к короткому, но солнечному (полярный день!) вегетационному периоду. Этот удачнейший опыт ныне дополняется введением в культуру местного канареечника тростниковидного, причем канареечник дает в два раза больше центнеров с гектара сена, чем мятликово-лисохвостные луга. И все это — за Полярным кругом, на широте Воркуты.

Агрофитоценология — наука со столетним прошлым. За это время в сельскохозяйственном мышлении случалось немало неожиданных поворотов. Временами даже казалось, что исследования пашенных сообществ — схоластика, механическое перетягивание закономерностей, присущих естественной растительности, на посевы. Сегодня эта наука вступает в наиболее плодотворный период своей биографии.

●

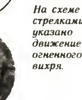
Б. Миркин. Хлебное поле — сегодня и завтра

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Огненная спираль

В Институте химической физики АН СССР открыто неизвестное явление — горение по спирали. Оказывается, если в центр таблетки из горючего материала поместить воспламеняющийся состав и поджечь его, то очаг горения в таблетке перемещается только по спирали. Как только спираль потухнет, в оставшейся области кольца рождается второй очаг, который движется навстречу первому. Затем число очагов увеличивается, и движутся они всегда по дуге. Постепенно множество очагов как бы сливаются в одну светящуюся окружность. Спиральное горение может применяться в энергетике, химии, других областях народного хозяйства.



На фото — стадии процесса спирального горения.

На схеме стрелками указано движение огненного вихря.

ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

А. Городницкий,
доктор геолого-минералогических наук

Тепло Земли

Тепло Земли — расхожий поэтический образ. Его охотно используют поэты, говоря о любви к отчему краю, родному очагу. Но тепло Земли (или, точнее, теплоотдача Земли) — еще и научная категория, которой занимаются ученые.

В последнее десятилетие советская наука достигла больших успехов в определении теплового потока, идущего от Земли через ее внешние оболочки в атмосферу. Самым сложным было, конечно, понять, сколько отдает тепла и каким образом океанское дно.

У этой работы есть одна примечательная особенность: в ней на равных участвовали и теоретики, и практики. Тесное переплетение теории с экспериментом делает работу особенно интересной, так как выводит ее именно на тот уровень, какого требуют сегодняшние научные исследования.

Мы публикуем беседу нашего корреспондента Г. ШЕВЕЛЕВОЙ с доктором геолого-минералогических наук А. ГОРОДНИЦКИМ о том, как была установлена величина теплоотдачи Земли.

Рисунок Ю. Бетенина

1. Главный механизм развития Земли — процесс разделения ее вещества на ядро, состоящее в основном из окислов железа, и мантию, в которую входят прежде всего силикаты. При этом в мантии появляются интенсивные конвективные течения (обозначены стрелками), переносящие тепло к поверхности нашей планеты.

«Что кипит в котле?»
А. С. Пушкин.
Наброски к «Фаусту»

— Последние годы ознаменовались очень важным достижением советских геофизиков — определена величина теплового потока, идущего от Земли в космос. Но прежде всего, наверное, нужно пояснить сам термин — теплоотдача Земли. Что это такое?

— Мы, обитатели Земли, которым не дано посмотреть на нее со стороны, чаще всего забываем, что живем на такой же звезде, как и те, что мы видим в ночном небе. На звезде, горящей внутри и окруженной тонкой оболочкой коры, скорлупой, под которой заключена могучая глубинная энергия. В Японии не так давно вышел фантастический кинофильм «Гибель Японии». Там Японские острова разрушаются, разбитые землетрясениями, засыпанные вулканическим пеплом. В конце концов их поглощает океан. Это, конечно, фантазия авторов, но для нас, геологов, события, происходящие в фильме, не выглядят невероятными, поскольку мы знаем, что жизнь земной коры сложна и богата неожиданностями. Недаром же мы ищем Атлантиду...

Только тогда, когда мы случайно оказываемся свидетелями (хуже — жертвами) землетрясения, цунами, извержения вулкана или (чаще) видим по телевизору, слышим о стихийных бедствиях по радио или читаем в газете, только тогда мы вспоминаем, что живем на огромном реакторе с жидким топливом. Отчетливо эта мысль пришла мне в голову в кратере вулкана Узон на Камчатке, где под ногами вскипали таинственные «пузыри Земли», а в стороне кипело озеро. Тогда я написал стихи об этом:

Узона марсианские цвета,
Где булькают таинственные глины,
Где неподвижен свет меж теней длинных
И чаша неба — алым налита...
...Здесь понимаешь: сроки коротки,
И ненадежна наша твердь земная,
Где словно льды плывут материки
И гибнут вдруг, друг друга подминая...

Вулканические извержения и грозные землетрясения, благодаря которым на поверхности Земли появляется расплавленная магма,— это первое проявление тепловой энергии нашей планеты.

— Геофизики уже научились измерять температуру расплавов и пепла, выносимых на поверхность Земли при извержениях вулканов. Изучены и, если можно так сказать, заприходованы на Земле все те места, где тепло рвется из недр в виде гейзеров, горячих источников, газовых выбросов. В каких же еще формах отдает Земля свое тепло?

— Второй, независимый от первого, источник, говорящий о том, что Земля живая,— это то тепло, которое отдают недра Земли через всю ее поверхность. И если землетрясения и вулканические извержения — зримые проявления внутриземной жизни, то тепловой поток почти неуловим. Его стали изучать только в последние десятилетия, думая о том, как связать с ним всю энергию Земли и процессы, на ней и в ней происходящие. У нас есть измерения температуры слоев Земли по вертикали в глубинных скважинах, но все-таки скважины доходят до сравнительно небольших глубин. А что происходит в недрах Земли и какой общий теплопоток, идущий от нее в космос? По извержениям вулканов и отдельным измерениям на суше понять это невозможно.

Мощный толчок измерениям тепловой энергии Земли дало развитие в последние годы теоретических работ по созданию картины всей тектонической жизни Земли. Мы знаем теперь, что литосферные плиты перемещаются по поверхности нашей планеты, меняя расположение континентов и океанов. Естественно, что, изучая тектонику плит, ученые не могли не думать о том, что за сила, что за «локомотив» тащит огромные плиты, заставляет их сталкиваться, образуя гигантские Гималаи или Альпы, пододвигает одну плиту под другую (как пододвигается, например, тихоокеанская плита под край Евроазиатского континента, японскую островную дугу, Новую Зеландию), вызывая при этом землетрясения и извержения вулканов. Где источник этой энергии?

Конечно, источник этот следует искать в глубинах Земли. И если на суше мы могли как-то заметить, зафиксировать отражение глубинных процессов на поверхности, то на четырех пятых поверхности Земли, покрытой океанами, мы до последнего времени ничего отметить не могли. А Земля ведь излучает невидимую теплоту по всей своей поверхности.

— В последние десятилетия геологи, можно сказать, «влезли» в океан. Многие тайны морского дна были открыты за это время. Огромный и прекрасно оснащенный научный флот работает сейчас во всех океанах мира. Что это дало с точки зрения познания тепловой жизни Земли?

— Действительно, научно-техническая революция дала самой науке невиданные возможности. Корабли науки, оснащенные специально для исследований океана, обитаемые аппараты для спуска на дно морское, чтобы своими глазами видеть процессы, там происходящие,— все это изменило даже привычный образ геолога, человека с рюкзаком за плечами и геологическим молотком. Появилась новая наука — морская геология.

Среди прочих исследований были начаты и измерения теплового потока, который идет через дно океана, проходит морскую толщу и затем излучается в атмосферу. Вот теперь уже, казалось бы, стало возможным судить о том, какова тепловая энергия Земли и какова ее теплоотдача.

Но океан вместе с новыми открытиями нес и новые загадки. И самой первой из них, и, прямо надо сказать, очень сильно нас озадачившей была та, что приборы, опущенные на дно океана, давали несогласующиеся между собой показания, очень велик был, как мы говорим, разброс точек на графиках. Находящиеся рядом друг с другом точки измерений показывали совершенно разные величины тепла, идущего от дна.

— Но, может быть, все дело было в самих измерениях, в их неточности? Ведь не так-то просто, наверное, получить какие-либо данные из-под многокилометровой толщи воды? Как и чем производятся измерения тепла, идущего от дна океана?

— Для этой цели используют специальный прибор — термоградиентометр. Он представляет собой щуп, куда вмонтированы термометры, разнесенные на некоторое расстояние. А внутри этого щупа, спускаемого на тросе с борта судна, находится регистрирующее приспособление. Его назначение — уловить разность температуры (градиент) между разнесенными по вертикали точками измерений. Прибор спускается с судна и закрепляется на дне. Здесь же берут пробу грунта и определяют величину его удельной теплопроводности. Эти-то данные и дают возможность определить величину теплового потока от дна океана.

Когда мы стали анализировать результаты измерений тепловой отдачи, а их уже в какое-то время накопилось достаточно, результаты нас очень удивили. В древних районах океана, то есть удаленных от срединно-океанических хребтов, разброс величин был очень небольшой. А вот в районах срединно-океанических хребтов картина получалась донельзя странная: измерения очень сильно отличались друг от друга, наблюдались какие-то непонятные для нас скачки — то так, то здак, то градиент чрезвычайно велик, то мал. Мы попытались обобщить все мировые данные о тепловом потоке в океанах, полученные как нами, так и учеными других стран. Итоги обобщения были крайне непонятными. Точки разлетались, и их даже трудно было осреднить. Первая мысль была той же, что возникла и у вас,— очень большая ошибка измерений, порок искать нужно здесь. Но оказалось не так.

Оказалось, что решить задачу можно, только учитывая ту картину тектонической жизни Земли, которую дает нам теория тектонических литосферных плит.

— Наш журнал неоднократно писал о теории тектоники литосферных плит, и читатель знаком с ней. Как же теория помогла разобраться в сложной картине отдачи тепла, идущего от недр Земли, океаническим дном?

— Нужно сказать, что двадцатый век в естественных науках — век торжества теории. Сейчас теория становится основным оружием и геологии — науки, казалось бы, основанной на эксперименте, на опыте, на практике. Долгие времена среди геологов бытовала поговорка: «Золото залегает там, где его находят», поскольку никто не знал закономерностей залегания полезных ископаемых. Сейчас поиск полезных ископаемых немыслим без учета теории.

В океане, в зонах рифтов, по гигантским трещинам в дне под большим напором с глубин поступает расплавленная магма. В экспедиции на Красном море из подводных аппаратов ученые наблюдали за тем, как идет поступление горячих рассолов через расселины дна. Они видели и причудливую сеть трещин на бортах долины. Здесь-то и выяснились очень важные подробности и детали измерения теплового потока. Если зонд, спущенный вслепую с борта судна, попадает в трещину, по которой поднимаются вверх горячие минерализованные воды, то, находясь весь в этом горячем рассоле, он не покажет почти никакой разницы между верхней и нижней точкой измерений. И тепловой поток, идущий от дна, наблюдатели наверху, на борту судна, будут считать крайне малым. Ведь градиент-то мал, а именно по нему ведется расчет! Но может быть и другая ситуация: наш прибор опустился рядом с расселиной. Прибор зафиксирует огромную разницу температур, так как нижний датчик будет ближе к трещине, следовательно, к теплу, а верхний — в обычной морской воде. Мы получим тогда очень большой градиент — изменение температуры от нижней точки к верхней. Но оба эти случая исказят истину.

Из физики мы знаем, что тепло может передаваться двумя способами. При конвективной теплопередаче тепло переносится вместе с веществом (так переносится тепло вместе со струей горячей воды, льющейся из чайника). Но тепло может передаваться через оболочку, заключающую вещество,— кондуктивным способом (та же горячая вода в чайнике отдает тепло через его стенки). Для Земли с ее жесткой оболочкой второй способ и есть основной при передаче тепла. Но и доля тепла, переносимого конвекцией, может быть в некоторых случаях очень существенной.

Наш прибор измеряет только кондуктивный тепловой поток, а конвективный измерить не может. Но тепловой поток складывается из суммы тепла, передаваемого этими двумя разными способами. При передаче же тепла конвекцией картина на дне получается очень пестрой. Система трещин на дне

2. Свое тепло в космос наша планета всего интенсивнее отдает в районах рифтовых зон и склонов срединно-океанических хребтов.

с циркулирующими по ним горячими водами гидротермальных источников случайна. Как случайно и расположение точек, в которых мы производим измерения. Истинный тепловой поток при такой методике измерить просто невозможно. Нельзя пользоваться осредненными данными по измерениям в зонах срединно-океанических хребтов — там теплопоток от точки к точке резко различен. Это «нельзя» было открытием.

До сих пор теплопередачу через океанское дно так и считали — по осредненным данным. И получали значение теплового потока гораздо меньшее, чем оно есть на самом деле. Средний тепловой поток через дно океана получался по таким данным равным идущему через континенты. Но если нет разницы в тепловом потоке, то нет, значит, и никакой разницы в строении коры и литосферы под океанами и на континентах. Это, между прочим, и был один из самых «мощных» доводов фиксистов, сторонников преобладания вертикальных движений в земной коре. Это равенство, по их мнению, доказывало, что разницы между земной корой под океанами и на континентах нет, а дно океана всего лишь опустившийся вертикально участок земной коры.

— Но как же измерить истинный тепловой поток, идущий со дна океана? Ведь невозможно проводить измерения в каждой точке срединно-океанических хребтов. Невозможно и «закупорить» на дне в рифтовых зонах все трещины, чтобы исключить конвективный теплоперенос. Как же определить, сколько тепла отдает океанское дно?

— Вот здесь-то мы и подходим к самой интересной стороне этой работы — тесному переплетению теоретических расчетов с практическими измерениями. Действительно, при современной технике и методике геотермических измерений в океане истинный тепловой поток в зонах срединно-океанических хребтов определить невозможно. Зато можно оценить его теоретически. Как говорят, нет ничего практичнее хорошей теории. Новообразование твердой оболочки нашей планеты — литосферы — происходит в рифтовых зонах Мирового океана в результате внедрения снизу по рифтовой трещине расплавленного вещества астеносферы и его постепенного застывания. Чем больше время остывания, тем толще образующаяся литосфера и тем дальше от поверхности ее подошва, вдоль которой затвердевший кристаллический материал граничит с расплавом — источником земного тепла. По кристаллизационной модели образования литосферы, которая параллельно была разработана американским геофизиком Дж. Склейтером и советским геофизиком О. Сорохтиным, мощность образующейся литосферы увеличивается пропорционально корню квадратному из ее возраста. Анализ этой теоретической модели дает возможность связать величину теплового потока через океанское дно с его толщиной, то есть с возрастом литосферы.

Ну а дальше мы сравнили теоретические кривые расчетных значений теплового потока через океанское дно с экспериментальными данными. Это сравнение показало, что в зонах срединно-океанических хребтов и рифтовых долин измеренные значения, как правило, меньше теоретических, а при увеличении возраста дна более чем до 80 миллионов лет теоретические кривые соответствуют средним значениям экспериментальных измерений. Но ведь так и должно быть! В зонах срединных хребтов мы можем измерить только кондуктивную часть теплового потока, которая меньше теоретически рассчитанного полного потока. А по мере увеличения возраста дна трещины засыпаются и экранируются осадками, лавовыми излияниями, и на древних участках дна теоретические значения примерно соответствуют осредненным измерениям. Сравнение теоретических и экспериментальных данных позволило связать между собой величину теплового потока и возраст пород, слагающих дно. Как видите, в этой работе очень тесная связь: теория разъясняет эксперимент, а практика помогает теории.

На этой основе и была построена первая карта расчетных значений теплового потока через дно океана. Для ее создания использовались данные по геохронологии океанского дна. Эта карта отражает истинное распределение теплового потока через дно океана, излучаемого от подошвы литосферы.

Следует сразу оговориться, что на этой карте не показаны вторичные источники тепловой энергии в пределах Мирового океана — океанские действующие вулканы, такие, как Гавайи или острова Буве. Не показаны также повышенные значения теплового потока в зонах глубинных трансформных разломов, рассекающих океанскую литосферу. Так что действительный тепловой поток через океанские области может быть еще немного больше.

— Что же служит источником тепловой энергии Земли? Что порождает тот тепловой поток, который мы стремимся измерить? Или, как сказано у Пушкина, «что кипит в котле»?

— Внешняя оболочка нашей планеты — литосфера — сложена твердым, полностью кристаллизованным веществом, под которым расположен частично расплавленный слой астеносферы. Температура на границе этих двух слоев приравнивается к температуре частичного плавления базальтового вещества верхней мантии. Считается, что от этого расплавленного вещества и идет теплопередача в литосферу.

А первичный источник тепловой энергии Земли, приводящий к возникновению конвекции в ее внутренних областях,— химико-гравитационная дифференциация вещества. Именно она, а не энергия радиоактивного распада, как считали раньше, представляет собой термическое сердце Земли.

— Что дает ученым знание того, сколько тепла и как отдает Земля?

— Теплопотери Земли, этого остывшего тела в пространстве, могут сказать нам, на сколько хватит ее внутренней энергии, помогут рассчитать время будущей жизни Земли. Происходит ли равномерное остывание Земли или процессы в ней идут неравномерно и возможен новый взрыв тепловой энергии и новый заряд ее теплового аккумулятора? И что может дать такой взрыв — вспышку жизни на Земле или страшные катаклизмы, грозящие уничтожением всему живущему на ее поверхности?

Мы знаем теперь, что тепловой поток через океаны в несколько раз больше, чем через континенты. И весь тепловой поток, уносящийся через оболочки Земли в космическое пространство, в три раза больше, чем тот, что мы считали раньше. А это меняет наши взгляды на взаимоотношения Земли с окружающим пространством и на ее энергетические ресурсы.

Мы можем теперь, реконструируя картину расположения на Земле океанов и материков, восстановить, какими были в прежние времена ее теплопотери. А значит, можем бросить взгляд в будущее Земли и понять, на какое время хватит ее энергетических запасов.

В истории жизни Земли океаны и континенты все время сменяют друг друга на поверхности планеты. Значит, теплоотдача Земли тоже меняется. В те времена, когда существовал огромный суперконтинент Пангея, и потери тепла были иными. Исследования, проведенные в Институте океанологии, показали, что перераспределение материков на лике Земли происходит циклично, с интервалом примерно 600 миллионов лет, следовательно, с таким же интервалом происходит изменение в теплоотдаче Земли. Расположение материков отражает те процессы, которые происходят внутри Земли,— перераспределение вещества и энергии внутри самой планеты. Теплоотдача Земли — отражение того же процесса. Сейчас нам удалось связать эти глобальные проявления жизни Земли воедино.

●

«Сизам» вместо краски

Железо ржавеет. Особенно плохо чувствуют себя металлические конструкции на открытом воздухе. Летом их жарит солнце, зимой студит мороз, осенью поливают дожди, круглый год обдувает ветер. Конечно, стальные конструкции покрывают защитным антикоррозионным слоем. До недавнего времени в мировой практике лучшим считалось нанесение цинкового покрытия из расплава. Но оказалось, что такие покрытия выдерживают всего пять-шесть лет. Пытались также покрывать цинк сверху химически стойкими материалами. Это оказалось очень сложно и дорого.

Уже ведется опытно-экспериментальная разработка новой технологии антикоррозионной защиты. Конструкции покрывают металлосиликатными смесями — металл, содержащийся в них, защищает от коррозии, а силикатная среда делает смесь устойчивой к воздействию температуры, солнечных лучей. Разработана процедура покрытия: вначале изделие промывают и протравливают, а потом обливают антикоррозионной смесью и тщательно сушат. Весь процесс занимает пять-шесть часов. Но главное — нужно было установить соотношение смеси цинка и силикатного связующего. Проведенные испытания позволили отобрать шесть лучших видов покрытия под общим названием «Сизам». Цинка в них всего двадцать — тридцать процентов.

Одинокие гусеницы

С гусеницами-вредителями надо бороться, но, как показывают последние эксперименты, проведенные в Ленинградском государственном университете, делать это надо по-разному, выбирая каждый раз особый подход. Оказывается, в зависимости от возраста гусеницы либо любят, либо не любят близкое соседство своих собратьев. Например, если стоит задача извести молодых гусениц, то вовсе не обязательно уничтожать всех до одной, можно лишь разрядить их сообщество: молодежь хуже развивается и даже гибнет, если поблизости нет гусениц того же возраста. А вот гусеницы «пожилого и среднего возраста», наоборот, любят простор и свободу, поэтому если уничтожать их, то уж всех. Если оставить на растении хоть одну — это будут для нее самые благодатные условия.

Полуестественный или полуискусственный?

Е. Викулина

Бережливо использовать материальные ресурсы... Продолжить работу по более широкому вовлечению в хозяйственный оборот вторичных ... ресурсов.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

К сожалению, с одной овцы две шкуры не возьмешь, да еще, несмотря на возрастающий меховой дефицит, овчину на фабриках используют далеко не полностью. Нет, шкурки не кромсают кое-как. Напротив, выкраивают дубленки очень экономно, каждый кусочек в дело идет. Просто овца от природы лохмата, и чтобы получилась из нее красивая овчина, нужно больше половины меха состричь, а состриженный мех в лучшем случае годится лишь на сукно.

Меховое производство традиционно. Технология складывалась веками. Но именно традиционное следует рассмотреть особенно пристально. Вот работает поточная линия по обработке овечьих шкур. На первом участке овчину очищают от жира и загрязнений. На втором — дубят и увлажняют, чтобы она стала мягкой и ровной, а на третьем участке верхняя половина меха в результате стрижки мехом уже не считается и попадает в малопочтенный разряд, именуемый «отходы производства».

Интересно, что пока состриженное руно не сметено в сторону, оно «плывет» вместе с овчиной на конвейерной ленте этаким меховым островком, в точности повторяющим фактуру и конфигурацию шкурки. Вот если подхватить его в этот момент, не дать рассыпаться и перевернуть — получится вторая шкурка с одной овцы, да еще и подстриженная.

Но как подступиться к ней — эфемерной, нежной, раздуваемой малейшим ветерком? Над этим задумался научный сотрудник Всесоюзного НИИ меховой промышленности Л. Г. Лапидус. И после нескольких лет, ушедших на разработку технологии, поиски подходящего клея, испытания нового материала, с конвейерной ленты сошли первые дециметры (меховщики пользуются именно этой мерой) натурального меха на тканевой основе. На участке, где раньше происходила стрижка, появились новые устройства. Они подхватывали состриженный мех, чтобы не распался, зажимали его между двумя лентами, наклеивали на хлопчатобумажную, шерстяную или синтетическую ткань, пропускали через валы и сушильную камеру. Из нее выходило полотнище с островками наклеенного меха, которые уже с полным основанием можно было назвать шкурками. С ними следует обращаться как с настоящими: красить, гладить. Те, что получились похуже,— пустить на меховую подкладку, рукавицы, а лучшие — на воротники и шубы. Мех сохранил все свойства натурального и приобрел новые — стал легче и эластичнее, а способность сохранять тепло уменьшилась лишь на один процент. Из комбинированного меха (назовем его так) нашили спортивные куртки, шапки, жилеты и пустили их в опытную носку, раздав почтальонам и взяв с них слово не жалеть вещи, носить в любое ненастье. Прошло несколько сезонов, а вещи не потеряли ни прочности, ни свежести, ни красоты, как и положено изделиям из натурального меха.

Великолепная освоена технология, но прежде, чем из вновь полученной шкурки сшить изделие, ее нужно... снова подстричь и раскроить. Значит, опять горы волоса, обрезков, отходов.

Сколько же обычно набирается отходов и как они используются? Состриженный мех, как уже говорилось, идет на сукно (в лучшем случае), на валенки, на войлок, где его вполне можно заменить низкосортными отходами производства шерсти. Крупные обрезки меха, получающиеся при раскрое изделий, сшиваются встык и из них вновь выкраиваются изделия, так сказать второго сорта. Мелкие обрезки просто выбрасываются. Вкупе таких отходов за год на меховых, швейных и кожевенных предприятиях набирается десятки тысяч тонн. Если бы все отходы превратить в комбинированный мех, можно дополнительно сшить несколько миллионов меховых изделий.

Создать способ, с помощью которого можно было бы на искусственную основу наклеивать рядом и малые, и большие обрезки, состриженный мех и волос, всякие очесы,— такую цель поставили перед собой специалисты Центрального конструкторского бюро Минместпрома Украинской ССР В. А. Ткаченко и И. С. Лежень. При этом не должно быть заметно никаких следов стыковки и должно получаться не полотно, при раскрое которого вновь получаются отходы, а сразу детали кроя, которые остается лишь сшить.

Но обрезки меха невольно ассоциировались с известным способом их сшивания — встык, что требует много ручного труда, а состриженный волос и очесы даже мысленно никак не соединялись с обрезками меха...

В последнем энциклопедическом словаре об электростатическом поле всего две строки: электрическое поле неподвижных электрических зарядов. Но многое может делать это поле: сепарировать руды, сортировать по размерам и очищать посевное зерно, ровно и красиво окрашивать автомобили и станки, ориентировать металлические и неметаллические детали в нужном направлении. Предмет, попавший в электростатическое поле, теряет самостоятельность и подчиняется его законам. Электростатическое поле может отдельные волоски поставить вертикально и плотно один к другому. Его и использовали украинские специалисты для своих целей.

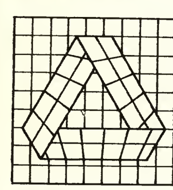
Над движущимся, как транспортерная лента, клейким полотном движется, словно в кинопроекторе, прозрачная лента с изображениями разных выкроек. Яркий источник света проецирует трафареты на клейкое полотно. Обе ленты движутся с одинаковой скоростью, так, чтобы работница успела наклеить внутри контура трафарета разные меховые обрезки в совершенно произвольном порядке. Это, пожалуй, единственная ручная операция в новой технологии. Но и она не занимает много времени, поскольку шкурки даже приблизительно не нужно подбирать одна к другой, нужно лишь следить, чтобы ни одна не вышла за пределы трафарета. Дальше основа попадает в зону действия электростатического поля. Тут она оказывается между бункером с волосками, расположенным сверху, и электрическими контурами таких же форм и размера, как выкройки на основе. Из бункера наэлектризованный волос устремляется на клейкую основу, заполняет все промежутки между меховыми обрезками и приклеивается к ней, имеющей заряд противоположного знака. За контуры трафарета волосы не попадают, так как электрическое поле действует только в его пределах. Дальше, по ходу движения основы, установлено устройство с раструбом, оно засасывает излишний волос и снова направляет его в бункер. Затем сушка, и можно из ленты-основы вырезать детали кроя. Отходы тут — только клейкая основа между отдельными выкройками да немного волоса, приклеившегося к ней.

Сшитую из комбинированного меха каракулевую шубу даже опытный скорняк сразу не отличит от настоящей, поскольку благородная текстура каракуля скрывает разницу между отдельными кусочками меха и «напыленными» участками.

Можно на клейкой основе создавать меха и целенаправленно: под леопарда, пятнистого оленя, а то и вовсе меха, в природе не существующие,— в полоску или в клеточку.

Конечно, в этом случае установка для изготовления комбинированного меха получится сложнее предыдущей (пока сделаны лишь макеты основных узлов), но зато будет полностью автоматизированной, работать по программе, создающей мех определенного рисунка и текстуры.

●



Еще одна константа!

Мы еще в школе привыкли, что в уравнения многих физических законов входят в виде числовых коэффициентов так называемые фундаментальные постоянные, или мировые константы.

Но в природе наряду с упорядоченностью, гармонией всегда есть беспорядок, мир случайных событий. Ударьте, допустим, по кирпичу молотком. Любой скажет, что в том, как он треснет, расколется, нет закономерности. Тут все зависит случайным образом от удара. Но вот эксперименты, проведенные в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе, говорят об обратном. Правда, ученые не били молотком по кирпичу, а изучали длительную прочность различных материалов. При этом они обратили внимание на странное повторение результатов. Независимо от материала, быстрое разрушение любого образца начиналось при деформировании всякий раз после того, как отношение размеров трещин к расстоянию между ними приближалось к значению 3,5. Случайность? Работы ученых Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта АН СССР — академика М. А. Садовского и других — показывают, что здесь действует не случайность, а некоторая четкая закономерность. Были проанализированы размеры кусков горной породы, раздробленной подземными взрывами, частиц торфа, измельченного различными способами, размеры блоков земной коры, полученные с помощью съемок из космоса. И во всех случаях оказалось, что существуют «преимущественные» размеры тех частей, на которые распадается целое — твердый материал. Причем найденные величины этих преимущественных размеров складываются в иерархический ряд, описываемый геометрической прогрессией с знаменателем, близким к 3,5.

Такое же соотношение было обнаружено и в распределении масс и размеров малых тел Солнечной системы — спутников и астероидов. Говорит ли это о том, что астероиды — остатки распавшейся когда-то планеты или, наоборот, на наших глазах образуется новая планета? Ведь объединение, консолидация отдельных частиц в крупные блоки тоже может происходить по закону геометрической прогрессии.

Почему же материалы с самыми различными физико-химическими свойствами ведут себя так сходно, причем независимо от масштаба явления? Надежных объяснений пока нет. Высказывается предположение, что приблизиться к пониманию причины можно, рассматривая твердый материал как систему отдельных элементов, находящихся каждый в своем энергетическом состоянии — от стабильного до неустойчивого. Когда происходит деформирование, то есть при поступлении энергии извне и взаимодействии элементов друг с другом, их свойства так же, как и свойства всей системы, будут изменяться. Эти изменения, приводящие к неустойчивости системы, носят сходный характер для любых масштабов. Но в таком случае непонятно, откуда берется «первичный» масштаб?

Новая постоянная нашла неожиданное применение и в геологии. На нашей планете то поднимались и опускались континенты, отступало и наступало море, периодически менялся климат. Глобальные циклы, менявшие лик планеты, состояли, в свою очередь, из более коротких периодов, а те — из еще более кратковременных. Соотношение между ними также близко к 3,5.

Магнит следит за ожогом

При ожоге кожи человека, кроме прямого разрушения тканей, есть и менее заметное воздействие: расщепляются химические связи и появляется множество активных радикалов, таких химических групп, которые могут окислять белки на клеточных мембранах, разрушая таким образом последние. Поэтому, чтобы залечить ожоги, надо нейтрализовать активные радикалы. Это и делают лекарственные препараты-антиоксиданты, что значит «противоокислители». Между прочим, вытяжка из листьев подорожника — хороший антиоксидант. Но как выбрать лучшее из лекарств и четко, количественно определить эффективность лечения? В Институте химической физики Академии наук СССР предложили использовать для этой цели хорошо известный способ протонной магнитной релаксации. Суть его в том, что протоны во внешнем магнитном поле стараются повернуть свой магнитный момент по направлению поля. А скорость поворота зависит от окружения, в котором находится протон. Специальный прибор — радиоспектрометр, чутко измеряя, как меняется намагниченность образца под действием внешнего магнитного поля, может показать медикам, в каком состоянии находятся протоны образца. Например, при ожоге разрушение клеточных мембран приводит к обводнению тканей. А протоны, входящие в состав воды в виде атомов водорода, дают совсем иной сигнал, чем в других молекулах. Вот именно избыток воды и удается определить с помощью радиоспектрометра. Потом врачи, постоянно замеряя содержание воды, смогут судить об эффективности лечения.

Луч лучу рознь

Исследуя космические лучи, можно многое узнать о процессах, происходящих в космосе. Так, к примеру, был выявлен одиннадцатилетний цикл солнечной активности. Есть и многие другие флуктуации космических лучей — более короткие или длительные, они проливают свет на самые разные процессы в Солнечной системе и за ее пределами.

Недавно физики из ленинградского Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе предложили способ, с помощью которого можно узнать об изменениях космического излучения за тысячи лет. Для этого исследовали содержание изотопа C^{14} в годичных кольцах деревьев. Но простые измерения концентрации этого изотопа не давали точного ответа на интересующий вопрос. Исследователям пришлось учитывать перераспределение углерода-четырнадцать между атмосферой, биосферой, поверхностными и глубинными слоями океана. Это и удалось сделать с помощью системы дифференциальных уравнений. Оказалось, что за последние восемь тысяч лет можно выделить около пятнадцати периодов, в которые скорость образования C^{14} в атмосфере Земли увеличивалась на 20—30 процентов. Это значит, что интенсивность космических лучей на орбите Земли в это время возрастала в полтора-два раза. Единственный вывод, который пока делают ученые из полученных результатов,— активность излучения зависела от Солнца. Однако, вероятно, были и другие причины, увеличившие интенсивность излучения.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Национальный парк выходит в море

Почти на две тысячи километров простирается у северо-восточного побережья Австралии полоса островов, рифов, скал общей площадью без малого 300 тысяч квадратных километров. Это — Большой Барьерный риф, построенный кораллами. В лабиринте клочков суши и шхер редкостное богатство животного населения. Нигде более нет такого разнообразия видов морских черепах, двести сорок два вида птиц избрали Барьерный риф для гнездования, здесь встречается несколько видов дельфинов и китов и одно из самых редких морских млекопитающих — дюгонь. Где еще можно встретить рядом полторы тысячи видов рыб и четыре тысячи моллюсков?

Все это сулило немалую прибыль, и с прошлого века здесь процветала промышленная ловля устриц, трепангов, черепах, креветок, не говоря уж о рыбном промысле. На одном из островов задымил завод, изготавливающий консервы из черепашьего мяса...

В соседних австралийских штатах Квинсленд и Новый Южный Уэльс росли города. Миллионы их жителей ежегодно отдыхали в туристских отелях, построенных на берегах против рифа и тех его островах, что покрупнее. Все это было бы прекрасно, но бесконтрольная эксплуатация стала приводить к заметному оскудению природы.

В 1975 году под нажимом общественности наконец было объявлено о создании Национального парка Большого Барьерного рифа. Сейчас его территория и акватория составляют 47 тысяч квадратных километров. Это крупнейший в мире морской национальный парк.

Здесь пришлось подумать о том, как по возможности удовлетворить различным, зачастую противоречивым интересам. Часть парка составила зону общего пользования, где запрещены лишь добыча полезных ископаемых, промысловый лов рыбы и охота с аквалангом. Правда, в особенно «нежный» уголок этой зоны, кроме того, не допускаются крупные суда.

Собственно парком считается туристская зона, где спортивная ловля рыбы не возбраняется, но не всякой удочкой. Остальные же виды отдыха — сколько угодно. Если, например, туристы облюбовали рифы Леди Масгрейв и Леди Эллиот для плавания с аквалангом или путешествий на лодке с прозрачным плексигласовым дном, сквозь которое видны все обитатели коралловых джунглей,— на здоровье!

Для ученых в парке «забронирован» остров Уан-Три, где давно существует научно-исследовательская станция. Наконец, островок Рек и окружающие его рифы взяты под полнейшую охрану — здесь выводят потомство редкие морские черепахи талассохелис каретта, и никто им мешать не должен. Такой же запретный режим у рифа Ллевелин — его характерная лагуна оставлена как эталон для сравнения с другими коралловыми постройками, на которые человеческая деятельность продолжает оказывать свое влияние. Теперь нужно лишь время и терпение, чтобы посмотреть, насколько эффективно будет действовать вся эта непростая система.

Лихорадка изобретательства

Мир охвачен страстью к изобретательству. Изобретательская мысль работает успешно, об этом красноречиво свидетельствуют интересные новинки, которые можно было увидеть на одиннадцатой Международной выставке изобретений в Женеве. Полезным для едущих в автомобиле будет новый предохранительный пояс. При дорожных происшествиях, сопровождающихся столкновениями, он плотно прижимает едущих к спинке сидения, но уже через 10—20 секунд автоматически раскрывается, чтобы дать возможность потерпевшим быстро спастись. Не менее полезен «дворник», очищающий стекла на предохранительном шлеме мотоциклистов. Туристы и домохозяйки получили складное солнечное зеркало, в фокусе которого можно в обычной кастрюле или горшке сварить любое блюдо. Обычная с виду черепица для крыш обзавелась теперь энергетической начинкой, в ней скрыты солнечные элементы, нагревающие воду в доме. Надо экономить не только электричество, но и воду. Изобретатели создали такой кран, из которого вода бежит только тогда, когда под ним стоит какой-нибудь сосуд или держат руку. Достигается этот эффект с помощью маленького рукава из пластмассы,— чтобы полилась вода, надо прикоснуться к нему.

В. Барашенков, *доктор физико-математических наук*

Секрет монополя

1

Рисунки Ю. Сарафанова

1. Несмотря на различие электрических и магнитных свойств, между ними существует замечательная симметрия, словно волшебное зеркало разделяет и связывает их.

Несколько лет назад на одной из международных конференций группа американских физиков сообщила, что высоко над Землей, в космических лучах, им удалось обнаружить частицу, у которой электрический заряд был заменен магнитным. Эта сенсация быстро облетела все физические лаборатории мира. Сообщение американцев обсуждалось на семинарах и в рабочих кабинетах, в коридорах и в столовой. Еще бы — если есть одна такая частица, то почему не быть целому миру, в котором «все как у нас», но электрические заряды заменены магнитными? Магнитные атомы, магнитные молекулы... Как в волшебном зеркале: все, что было электрическим, стало магнитным, а магнитное — электрическим. Может, и в нашем мире удастся создать такое необычное «магнитное вещество»?

А потом все затихло... Оказалось, что результаты эксперимента можно объяснить и более прозаическим способом, без всяких магнитных зарядов. Манящая дверь в волшебный магнитный мир так и не открылась.

Но возможен ли вообще такой мир? Откуда физики взяли, что должна быть симметрия между электрическими и магнитными свойствами природы?

Для того чтобы ответить на эти вопросы, нам сначала придется вернуться на 150 лет назад — в Англию прошлого века.

Электричество и магнетизм — две стороны одной медали

Это было время, когда важными становились разделы науки, еще недавно считавшиеся «чисто кабинетными», не имеющими никакого практического значения. А это, в свою очередь, подталкивало ученых к изучению новых явлений, тем более, что для опытов не требовалось многоэтажного оборудования с десятками специалистов, как в современных институтах. Наука, по существу, еще только приступала к детальному изучению окружающей природы, и многие удивительные факты лежали буквально на поверхности, их можно было исследовать в любой маленькой лаборатории. Просто поразительно, сколько замечательных открытий было сделано в то время, и с помощью самых примитивных средств. Настоящий Клондайк открытий!

В поисках новых законов ученые сопоставляли и связывали явления, которые до этого считались не имеющими между собой ничего общего. Исследования «на вольную тему», поисковые эксперименты, когда проверяется «сумасшедшая» идея «а что, если...», были самым обычным делом. В то золотое для физики время и была установлена связь трех издавна известных, но, казалось бы, таких различных по своей сути явлений — света, электричества и магнетизма. Этим наука обязана нескольким ученым, и прежде всего Майклу Фарадею.

Оказалось, что электричество и магнетизм — это две компоненты единого целого: распределенного в пространстве электромагнитного поля. Если ранее считалось, что мир состоит только лишь из вещества, то теперь к этому добавилась новая сущность — поле, которое может быть «привязанным» к электрическим зарядам и токам, порождая действующие вокруг них силы, либо отрываться от них в виде светового излучения.

В статьях Фарадея нет ни одной математической формулы, его представления были наглядно-качественными, с их помощью трудно делать точные расчеты. Строгий математический вид им придал другой физик, Джеймс Максвелл, родившийся в тот год, когда сорокалетний Фарадей сделал свое главное открытие — доказал, что магнетизм может превращаться в электричество.

Правда, основной труд Максвелла по теории электромагнетизма был написан так сумбурно и длинно, что созданная им теория долго не получала всеобщего признания и имела репутацию слишком запутанной и плохо обоснованной. Тем не менее как раз эта теория дала уравнения, которые стали называть именем Максвелла и которые играют в электродинамике такую же роль, как уравнения Ньютона в механике.

И вот в них обнаружилась удивительная особенность электродинамики Максвелла. Несмотря на то, что электрическое и магнитное поле — это две равноправные «половинки» единого поля и входят в уравнения теории совершенно симметрично, полного равноправия электричества и магнетизма все же нет: электричество имеет источники — заряды, а магнитные заряды отсутствуют; магнетизм порождается токами, то есть опять-таки электрическими зарядами, только движущимися. В природе встречаются лишь двуполюсные, или, как говорят физики, дипольные магнитные системы, и нет изолированных полюсов — монополей.

Сегодня мы знаем, что даже элементарные частицы, и те, подобно магнитной стрелке, всегда имеют по два магнитных полюса. Каждая элементарная частица — сложное образование. На очень короткое время она может испускать другие элементарные частицы, в том числе и электрически заряженные. Их движение образует внутренние электротоки, и частица становится похожей на микроскопический электромагнит. Например, магнитные свойства протона обусловлены в основном его мезонными токами. Сложнее с электроном. Никаких внутренних частей у него пока не обнаружено, во всех опытах он проявляется как точечная частичка, и в то же время он — микромагнит. У протона также есть небольшая необъясненная еще часть магнетизма. Некоторые теоретики связывают все это с токами еще не открытых «сверхэлементарных» частиц. Может это и так.

Но как бы там ни было, факт остается фактом: электрические заряды есть, а изолированных магнитных полюсов мы нигде не видим. Зачем природе потребовалась такая асимметрия? Разве не проще было бы иметь два типа зарядов — электрические и магнитные, почему не реализуется такая возможность? Может быть, это — всего лишь свойство той части Вселенной, где мы живем, а в других ее областях, наоборот, есть магнитные, но нет электрических зарядов? Допустимо представить себе и полностью симметричный электромагнитный мир... Ведь должно же быть какое-то объяснение загадочной асимметрии!

Гипотезы о монополях

Оливер Хевисайд был человеком весьма своеобразным. Гениальный чудак-отшельник, научные открытия которого буквально озолотили телеграфные компании, он жил в бедности и умер в одиночестве в захолустном английском городе. Рассказывают, что, будучи избранным членом Лондонского королевского общества, самого почетного научного учреждения Великобритании, он не счел нужным хотя бы раз появиться на его заседаниях.

Единственной страстью Хевисайда была наука. Однако он не считал нужным тратить время и силы на обоснование своих результатов, и научные журналы иногда десятилетиями отвергали его статьи. Полученные им результаты часто были необычайно остроумны, но пользоваться ими можно было лишь с осторожностью, так как обычно оставалось неясным, где они справедливы, а где — уже нет.

Хевисайд первым попытался записать уравнения Максвелла в симметричном виде — с электрическими и магнитными зарядами. Однако его статья осталась почти незамеченной. Даже сегодня мало кто о ней слышал, хотя она на сорок лет опередила подобную работу Дирака, о которой пойдет речь ниже и с которой знакомы все физики. Несомненно, здесь сыграла свою роль прижизненная репутация Хевисайда как очень талантливого, но непонятного «кустаря-одиночки», научные выводы которого выглядели не очень убедительными.

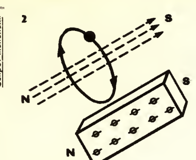
Впрочем, не только Хевисайд размышлял о странной асимметрии электрических и магнитных зарядов. Пьер Кюри — тот, кто вместе с женой, Марией Склодовской, прославился открытием радия,— пытался экспериментально обнаружить магнитные заряды и их токи, а австриец Эренхафт в течение двадцати лет опубликовал в физических журналах более полусотни статей, где доказывал, что в своих опытах он наблюдает магнитные заряды-монополи, изучая движение железных пылинок в магнитном поле. Когда пылинка освещалась сильным лучом света, ее движение изменялось так, как если бы свет выбивал с ее поверхности магнитный заряд. До сих пор остается загадкой, чем объясняется наблюдавшийся Эренхафтом эффект, тем более, что он отмечен и другими физиками. (Совсем недавно опыт был повторен в Институте физики высоких энергий в Алма-Ате, и опять было замечено аномальное движение железных пылинок.) Видимо, вкралась какая-то тонкая методическая погрешность. Во всяком случае, эксперименты других типов никаких следов монополей не обнаружили.

В 1931 году к идее о существовании в природе магнитных монополей пришел Поль Дирак, двадцатидевятилетний английский теоретик, который стал известен благодаря гипотезе об античастицах, выдвинутой им и блестяще подтвердившейся на опыте. Новая идея знаменитого физика сразу же привлекла к себе внимание теоретиков и экспериментаторов. В отличие от Хевисайда Дираку была присуща особая скрупулезность в обосновании своих выводов.

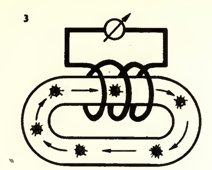
К идее монополей он пришел, решая совсем другую задачу. Дирак старался понять, почему электрический заряд принимает всегда лишь дискретные значения, кратные заряду электрона. Масса, энергия, размеры макроскопических тел и микрочастиц могут быть любыми, никаких ограничений здесь нет, а вот их электрические заряды почему-то пропорциональны заряду электрона и коэффициент пропорциональности — обязательно целое положительное или отрицательное число, или просто ноль.* Неожи-

* Сегодня известно, что «составные части» элементарных частиц — кварки — обладают электрическим зарядом, равным одной и двум третям заряда электрона. Другими словами, минимальной порцией электричества является не заряд электрона, а его треть. Но дискретность по-прежнему сохраняется.

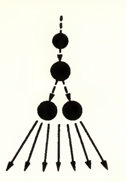
2



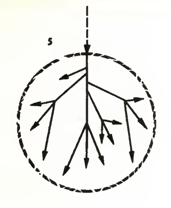
3



4



5



2. Магнитное поле атома порождается током орбитальных электронов. Все вещества состоят из таких микроскопических электромагнитов. Это объясняет, почему путем последовательных делений магнита нельзя «вышелушить» магнитные заряды на его полюсах. Таких зарядов просто нет.
3. Движение магнитных зарядов внутри соленоида вызывает электрический ток в его обмотках.
4. Пара монополей, рождаемая в веществе высокоэнергетической частицей, быстро тормозится и аннигилирует, превращаясь в пучок мезонов и гамма-квантов.
5. Монополь, ускоренный сильным магнитным полем нейтронной звезды, растрачивает свою энергию на образование мощной лавины новых монополей внутри этой звезды.

данно для себя Дирак обнаружил, что если в природе наряду с квантом электричества существует квант магнетизма, то современная теория приводит к парадоксальному выводу: перемещая измерительный прибор по замкнутому контуру и выполняя измерения в одних и тех же точках, мы для некоторых величин при каждом повторном обходе должны получать новые значения, чего на опыте никогда не наблюдалось. Во всех экспериментах наблюдаемые величины оказываются зависящими только от точек, в которых они измеряются, и ие от чего другого. Никакой памяти о прошлом у измеряемых величин нет. Казалось бы, этот парадокс — убедительное доказательство того, что никаких квантов магнетизма в природе быть не может.

И вот тут Дирак сделал важное открытие. Он заметил, что если величина электрического и магнитного зарядов такова, что их произведение равно целому числу или половине целого числа, то все неприятные слагаемые в теоретических формулах, зависящие от числа обходов контура, обращаются в ноль. Получается, что гипотеза монополей не только делает теорию полностью симметричной по отношению к электричеству и магнетизму, но и приводит к квантованию электрического и магнитного зарядов: в природе возможны только такие заряды, которые удовлетворяют формуле Дирака.

По сравнению с теорией Хевисайда, которая в глазах современников выглядела необоснованной догадкой, теория Дирака была в высшей степени последовательной и сразу же получила признание. Однако ответить на вопрос, существуют в природе монополи или нет, теория Дирака не может. Это вопрос к эксперименту.

Вполне возможно, что монополей нет, ведь гипотеза о таких частичках потребовалась Дираку лишь для того, чтобы объяснить дискретность зарядов. Но эта дискретность может иметь и другое происхождение. Не пытаемся ли мы здесь объяснить «старую тайну при помощи новой загадки»?

На Земле и в космосе

Шесть с половиной веков отделяют нас от эпохи, когда Уильям Оккам сформулировал свой знаменитый принцип: «Не следует с помощью большего делать то, чего можно достигнуть меньшей ценой». В современной физике этот принцип понимается несколько более широко: считается, что в мире может реализоваться любая возможность, которая не приходит в противоречие с нашими основными представлениями о законах природы. Во всяком случае, такую возможность следует обязательно изучить, и если она не осуществляется, то это выглядит уже загадочным и в свою очередь требует объяснения.

Физика наших дней — наука математическая, и часто оказывается так, что в ее уравнениях бывают скрыты неожиданные возможности, приводящие к замечательным предсказаниям и выдающимся открытиям. Примером такого предсказания и является гипотеза монополей Дирака. Это — теоретическая возможность, которую нельзя пропустить. Неудивительно, что она породила целую лавину исследований. Теоретики анализировали ее следствия, пытаясь обнаружить какие-либо противоречия (кстати сказать, таких противоречий до сих пор не обнаружено), экспериментаторы в поисках монополей «обшаривали» земные и космические материалы.

Из формул Дирака следовало, что минимальная «порция» магнитного заряда по своей величине должна быть приблизительно раз в сто больше электрического заряда электрона, поэтому монополи должны сильно взаимодействовать с окружающим веществом, и это вселяло надежды, что в опытах их можно будет сравнительно легко отделить от других частиц. К тому же, однажды родившись, монополь не исчезнет, ведь магнитный заряд, как и электрический, всегда сохраняется. Погибнуть монополь может только в процессе аннигиляции, столкнувшись с другим монополем, магнитный заряд которого имеет противоположный знак. Но монополей в окружающем нас веществе очень мало (иначе их давно бы уже заметили), и вероятность такой встречи ничтожна. Монополи — это частицы, которые можно было бы собрать и накапливать в магнитных «мешках» или «бутылках»: отдельно — северные и южные полюса.

По сравнению с другими частицами сильно взаимодействующие с веществом монополи должны оставлять очень толстые, «жирные» следы в фотопластинках. Именно такой необычно плотный след в стопке фотопластинок и пластиковых пленок был обнаружен американскими физиками в опыте, о котором шла речь в начале статьи. С помощью связки воздушных шаров фотопластинки и пленка поднимались на большую высоту, почти в безвоздушное пространство, и там в течение нескольких дней облучались в потоке «падающих» на Землю космических лучей. Однако скорее всего это был след от какого-то тяжелого иона — атома тяжелого элемента с «ободранной» электронной оболочкой, который также оставляет плотные следы в детектирующем материале. Надежно исключить такую возможность американские физики не могли.

Искали монополи и среди частиц, рождающихся на ускорителях. Искали разными способами, используя самые совершенные и точные приборы,— и никаких следов магнитных зарядов, нет даже намека.

Пожалуй, наиболее точными были эксперименты, в которых раздробленные образцы различных материалов перемещались по оси соленоида. Если бы эти образцы содержали магнитные заряды, то в катушке соленоида должен был бы возникнуть электрический ток. (Вспомним знаменитый опыт Фарадея по «превращению» магнетизма в электричество!) Эксперимент проводился при очень низкой температуре, когда материал соленоида становился сверхпроводящим и образовавшийся в нем ток должен был бы циркулировать практически неограниченное время. Многократно прогоняя исследуемый образец по оси соленоида, можно получить («накопить») значительный ток даже при исключительно малой концентрации монополей. Таким путем были обследованы многочисленные минералы, выброшенное вулканами вещество земных недр, вода океанов, метеориты, много килограммов лунного грунта, даже контейнеры, в которых содержался этот грунт, в надежде, что, может быть, в них «застряла» часть монополей. Если бы на 10^{28} атомов (несколько ведер) вещества приходилось всего только по одному монополю, его присутствие было бы замечено в этих экспериментах. Однако регистрирующие приборы молчали. Монополей не нашлось ни в земных, ни в небесных материалах.

Так что же, следует сделать вывод о том, что изолированных зарядов-монополей в природе не существует? Нет, пока это еще преждевременно. Современные ускорители могут рождать только такие частицы, которые не более чем в несколько сот раз тяжелее протона; для рождения более массивных частиц энергия существующих ускорителей пока недостаточна. Поэтому если монополи — очень тяжелые объекты, то в опытах с ускорителями они не образуются — их там просто нет. Такие объекты должны были бы рождаться под действием космических лучей, в которых имеются частицы с энергией, в миллиарды раз большей того, что дают ускорители. Но и здесь есть обстоятельство, которое мешает нам заметить родившиеся монополи. Дело в том, что взаимодействие магнитных частиц с веществом настолько сильное, что они растрачивают свою энергию почти сразу же после рождения, не успев далеко уйти от точки, где образовались. А поскольку закон сохранения заряда требует, чтобы монополи обязательно рождались парами, то, затормозившись, они с большой вероятностью тут же аннигилируют, исчезнут, превратившись в обычные немагнитные частицы. Теория говорит, что в большинстве случаев это будут пучки жестких гамма-квантов. Физики, изучающие космические лучи, в своих опытах не раз замечали узконаправленные вспышки очень интенсивного гамма-излучения. Вообще говоря, это можно было бы рассматривать как указание на рождение и аннигиляцию монополей, но как мы увидим ниже, имеются веские основания считать, что для их рождения недостаточно энергии даже самых быстрых космических частиц.

Труднее объяснить, почему нет монополей в земном и лунном грунте. Они должны были бы образоваться вместе с другими частицами в огненном котле «первичного взрыва», когда рождалось вещество нашей Вселенной, и часть их должна сохраниться до наших дней, как сохранилась часть теплового излучения первичного взрыва,— это реликтовое излучение уверенно регистрируют наши приборы.

Как бы там ни было, неудачи всех попыток обнаружить следы магнитных зарядов охладили энтузиазм физиков. Было ясно, что в природе есть что-то такое, что мешает осуществлению красивой идеи Дирака.

Второе дыхание

Все опять началось с математики...

Если ехать по одной из скоростных автострад из Нью-Йорка, то примерно через час с небольшим можно добраться до равнинной тщательно охраняемой местности с редко расположенными зданиями, напоминающими заводские цеха. Это Брукхэйвенская лаборатория — одни из основных атомных институтов США. В середине пятидесятых годов двое сотрудников этой лаборатории — давно эмигрировавший в США китайский физик Чженьнин Янг и молодой американец Роберт Миллс — изучали обобщение максвелловских уравнений, которое они надеялись использовать для описания нового класса частиц — подобных кванту света фотону, но

в отличие от него несущих на себе электрический заряд, так сказать, квантов «заряженного света». Теория получилась на редкость изящной, и в последующие годы ее усовершенствованием занимались многие теоретики, до тех пор, пока в конце шестидесятых годов эти исследования не привели к теории, объединяющей электромагнитные и так называемые слабые силы, вызывающие распады элементарных частиц и атомных ядер. Оказалось, что все это — проявление различных компонент одного и того же «электрослабого поля», которое в зависимости от условий воспринимается нами как электричество, магнетизм или как особое, слабое взаимодействие элементарных частиц. И вот здесь гипотеза монополей неожиданно получила мощную поддержку.

Есть страшное явление природы — цунами. Далеко в океане образуется необычайно устойчивая волна — изолированный всплеск, который, почти не изменяя своей формы и не растрачивая энергии, преодолевает огромные расстояния, где обычная волна давным-давно успела бы угаснуть, и всю свою энергию сразу, ударом, обрушивает на побережье. Оказалось, что в электрослабом поле, как в океане, возможно образование устойчивых всплесков-цунами. Первыми это явление обнаружили в своих расчетах советский физик А. М. Поляков и голландец с труднопроизносимой фамилией т'Хоофт. Они заметили, что каждое «полевое цунами» ведет себя в пространстве подобно частице и, что особенно важно, с каждым из них связан изолированный магнитный полюс, северный или южный. Другими словами, новая теория подтверждала гипотезу монополей! С математической точки зрения монополь — это особое решение полевых уравнений, в физическом плане — это сгусток энергии, новая частица.

Правда, монопольные решения получаются не во всех вариантах электрослабой теории. Для них нужны весьма специфические условия, и в конечном счете опять-таки только эксперимент способен сказать нам, осуществляются они в природе на самом деле или нет. В частности, расчеты подсказывают, что полевые цунами-монополи могут образоваться, лишь имея достаточно большую массу. Они должны быть тяжелыми объектами, приблизительно в десять тысяч раз тяжелее протона. По массе они сравнимы с крупными органическими молекулами.

Но еще более удивительные магнитные частицы предсказываются теорией, в которой электрослабое поле объединяется с сильным ядерным полем. Такую теорию принято называть «великим объединением». Это дальнейшее развитие идеи Янга и Миллса, следующий шаг в построении единой теории поля.

Пока теория великого объединения еще весьма неоднозначна, здесь еще много вариантов и плохо изученных возможностей. Однако предсказание цунами-монополей очень устойчиво, оно получается почти в любом варианте теории.

Просто поразительно, как с разных сторон математический аппарат настойчиво подсказывает нам идею магнитных частиц!

Монополи теории великого объединения — необычайно массивные частицы, в миллионы миллиардов раз тяжелее протона; их масса больше, чем у бактерии! Они, как монстры среди других элементарных частиц, даже называть элементарными их как-то неудобно. Конечно, ни один ускоритель не в состоянии породить такое «микрочудовище». Это не под силу даже самым высокоэнергетическим космическим частицам. Столь массивные объекты могли «выкристаллизоваться» лишь из энергии первичного поля в момент рождения Вселенной, когда ее температура и плотность были фантастически велики и энергии хватало для рождения самых тяжелых частиц.

Эксперимент снова говорит «нет»?

Криминалисты утверждают, что ни одно событие нашей жизни не уходит в прошлое, не оставив после себя следов, по которым многое можно восстановить спустя недели, месяцы, а иногда и годы. Задача физиков, изучающих историю Вселенной, значительно сложнее. Однако следы далекого прошлого есть и здесь. С их помощью можно отобрать наиболее подходящий вариант теории, который, в свою очередь, подскажет, какие еще более тонкие следы следует искать в природе. Теоретические картины юной Вселенной — это не беспочвенные фантазии, хотя, конечно, в них много и предположительного.

У американского физика Стивена Вайнберга, одного из авторов электрослабой теории, есть книга «Первые три минуты» (недавно она была издана на русском языке), где очень наглядно рассказывается о том, как современная наука представляет себе развитие Вселенной, ее историю, начиная с сотой доли секунды после катаклизма первичного взрыва. Как ни странно (казалось бы, от столь далеких времен ничего не осталось!), об этом многое известно. Но вот что было с Вселенной в самые первые мгновения ее жизни — за время, меньшее сотой доли секунды,— Вайнберг ничего сказать не мог. Еще несколько лет назад, а английское издание книги Вайнберга вышло в 1977 году, это было сплошным белым пятном. Человеческого воображения не хватало, чтобы представить себе, что там могло происходить.

Теория великого объединения позволяет заглянуть в эту таинственную интригующую область нашей истории — вплоть до 10^{-35} секунды. Это был мир первозданной плазмы, где еще не существовало элементарных частиц, а были только их составные части, первичные «кубики»-кварки и связывающее их сильное взаимодействие — нечто вроде огненного сиропа с ягодами-кварками, сбивающимися в сгустки. Некоторые из этих сгустков несли магнитный заряд. Впрочем, какой именно это был заряд — электрический, магнитный или какой-либо еще, сказать трудно. Температура была так велика, что первые мгновения после своего рождения раскаленный мир оставался совершенно симметричным, различные его свойства проявлялись с равной вероятностью. Расщепление единого симметричного взаимодействия на электромагнитное, слабое, сильное — те виды взаимодействий, которые действуют в современном мире,— произошло позднее.

Расчет показывает, что от тех давних «горячих» времен нам в наследство должно было остаться довольно много тяжелых монополей. Но вот эксперимент почему-то говорит, что если такие монополи и есть, то их концентрация в окружающем нас веществе на Земле и в космосе крайне мала. Действительно, если бы один монополь приходился на каждые 10^{16} протонов, то масса рассеянного в пространстве невидимого магнитного вещества была бы приблизительно такой же, как и масса наблюдаемого нами светящегося вещества, состоящего из атомов с протон-нейтронным ядром. (Напомним, что монополь по массе равен 10^{16} протонов.) Астрофизики утверждают, что масса невидимого вещества (они называют ее «скрытой массой») может превосходить массу светящегося вещества не более, чем в десять раз, иначе возникают противоречия. А это означает, что в космосе в среднем не больше одного монополя на 10^{15} протонов. Некоторые ученые считают, что концентрация тяжелых космических монополей еще меньше — приблизительно в сотню тысяч раз. В противном случае они оказывали бы очень сильное возмущающее влияние на магнитное поле Галактики, которое имело бы совсем не ту структуру, что наблюдается сейчас.

Для «умеренно тяжелых» монополей, предсказываемых теорией Полякова—т'Хоофта, расхождение теории с опытом еще больше. Это видно, в частности, из следующих соображений.

Известно, что многие нейтронные звезды обладают сильным магнитным полем. Такое поле должно притягивать и разгонять «падающий» на звезду монополь до энергий, в сотни миллионов раз превышающих те, что можно получить с помощью самых мощных современных ускорителей. Этой энергии достаточно, чтобы породить в плотном нейтронном веществе звезды интенсивный каскад новых монополей, которые, притягиваясь ее магнитными полюсами — северным и южным, будут компенсировать, «гасить» магнитное поле. Для этого, оказывается, достаточен всего один начальный монополь. Ну а то, что магнитное поле у нейтронных звезд все же наблюдается, как раз и доказывает: умеренно тяжелые монополи во Вселенной исключительно редки.

Этот вывод, по-видимому, зачеркивает все варианты «электрослабой теории», которые предсказывают образование монополей, в этой теории они получаются слишком легкими. Поэтому-то физики и считают, что если монополи существуют в природе, они должны быть чрезвычайно тяжелыми частицами, как это и предсказывает теория «великого объединения». Вот только число их, предсказываемое расчетом, оказывается на много порядков больше, чем это нужно для объяснения астрофизических данных! Концы с концами у эксперимента и теории пока не сходятся.

Впрочем, неустранимого противоречия здесь, по-видимому, все же нет. Ведь наши сведения об условиях, при которых протекали процессы в первые мгновения жизни Вселенной, еще весьма ориентировочны. Некоторые физики доказывают, что тогда монополи стремились объединиться в группы, а это резко увеличивало их аннигиляцию.

Обнаружить предсказываемые теорией «великого объединения» монополи невероятно трудно. Дело в том, что по меркам ядерной физики большинство из них — довольно медленные частицы. Только такие «ленивые» частицы и могло удержать магнитное поле нашей Галактики, более энергичные давно уже ее покинули и затерялись в безбрежных межгалактических просторах. Медленные же частицы ионизуют вещество слабо, и чтобы их заметить, нужны гигантские детектирующие установки — в сотни и тысячи раз больше существующих.

Например, сейчас много говорят о проектируемой установке ДЮМАНД — глубоководном детекторе ливней, порождаемых слабовзаимодействующими частицами космического излучения. Размеры этой установки — сложной системы фотоумножителей, фиксирующих едва уловимые световые импульсы, сопровождающие прохождение ливня частиц в морской воде,— около кубического километра. Так вот, как показывают расчеты, даже этой циклопической установки недостаточно, чтобы уловить слабое свечение, вызываемое монополем.

Идея монополей возникла более полувека назад. Это очень большой срок для научной гипотезы. Обычно за такой срок гипотеза либо отбрасывается, либо подтверждается. Монополь — редкое исключение, он по-прежнему остается загадкой. Сегодня это ключ к целому клубку проблем, связывающих два полюса наших знаний — элементарные частицы и астрофизику.

Несмотря на трудности с экспериментальным обнаружением удивительной частицы, интерес физиков к ней не только не ослабевает, а, наоборот, становится все сильней, тем более что теоретики открывают у нее новые и новые неожиданные свойства. Недавно было установлено, что она может служить эффективным катализатором радиоактивного распада протонов. Физики долго были уверены в том, что протон — стабильная частица. Сомнения породила теория «великого объединения», которая предсказывает, что протон — хотя и долгоживущая, но все же распадающаяся частица. По разным оценкам, время ее жизни 10^{30}—10^{33} лет. Но вот если рядом находится монополь, то протон практически мгновенно распадается на позитрон и мезоны, один или несколько. И что важно, опять остается монополь, готовый к «убийству» следующего протона, и так далее. Путь магнитной частицы в веществе должен быть отмечен цепочкой «протонных катастроф». Это подсказывает новый метод поиска монополей.

Но есть и более важное следствие этого явления: поскольку при распаде протона выделяется значительная энергия, то будь в нашем распоряжении килограмм монополей (пока это звучит почти как шутка), удалось бы удовлетворить все энергетические потребности человечества. Энергию можно было бы извлекать из любого вещества.

Вот куда ведет чисто теоретический, казалось бы, вопрос о симметрии электричества и магнетизма!

●

А. Вишневский, кандидат экономических наук

Сколько нас будет в XXI веке?

Долгий путь к первому миллиарду

XX век войдет в историю как век небывало быстрого роста числа людей на нашей планете. В 1900 году на Земле жило 1,6 миллиарда человек, в 1980 году — более 4,4 миллиарда, к 2000 году население земного шара, вероятно, превзойдет 6 миллиардов человек. Рост в 3,7 раза за сто лет, или в среднем на 1,3 процента за год! Если бы население росло такими темпами хотя бы с 1800 года, то уже сейчас нас было бы более 10 миллиардов. Но в XIX веке, а до того и подавно, ничего подобного не было.

Конечно, число жителей Земли росло и прежде. Но рост был неустойчивым, прерывистым, а бывали периоды, когда людей становилось даже меньше. Не случайно многие авторы — и древние, и те, что к нам поближе,— жаловались на обезлюдение Земли. Еще в XVIII веке Монтескье писал, например: «Произведя подсчет с наибольшей точностью, которая только возможна в таких вопросах, я пришел к выводу, что теперь на Земле осталась едва десятая часть людей, живших на ней в древности. И удивительно то, что ее население уменьшается с каждым днем; если так будет продолжаться, через десять столетий она превратится в пустыню». Монтескье заблуждался, в его время число людей повсеместно росло. Но такое заблуждение было бы невозможно, если бы этот рост был быстрым.

Каким же он был на самом деле?

От нескольких сот тысяч, может быть, одного миллиона первых представителей Homo sapiens 35—40 тысяч лет назад — до нескольких миллиардов человек в наше время. Знаменитый эффект геометрической прогрессии? Действительно, взяв исходное население в 500 тысяч человек, растущее на 0,023 процента в год, мы получим через 40 тысяч лет примерно 5 миллиардов человек — численность, к которой приближается сейчас население нашей планеты.

Однако на самом деле его численность ни в одной части света никогда не росла неизменными темпами. Повсюду длительные периоды относительной стабильности, бо́льших или меньших колебаний вокруг некоторого устойчивого уровня сменялись сравнительно краткими периодами заметного ускорения роста.

Французский демограф Ж.-Н. Бирабен предполагает, что население планеты росло так, как показано на схеме. Ясно видны периоды его быстрого увеличения.

Первый период ускоренного роста совпадает с эпохой становления человеческого общества, когда люди приобрели огромную, по сравнению с их животными предками, независимость от естественной среды, смогли приспособиться к самым различным экологическим условиям и расселиться по ойкумене. Следующий скачок произошел десятки тысячелетий спустя и был связан с так называемой неолитической революцией. Он растянулся на тысячелетия. К началу нашей эры число людей на Земле составило примерно четверть миллиарда, а к началу XIX века оно приблизилось к миллиарду, двукратно удвоившись за 1800 лет. Население мира в этот период росло быстрее, чем когда-либо прежде. Но это утверждение по-разному справедливо для разных частей этого периода и для разных, относительно изолированных регионов.

За первое тысячелетие нашей эры население мира либо вовсе не увеличилось, либо увеличилось незначительно, хотя отдельные регионы знали в это время и резкое падение, и резкий рост числа людей. Лишь в XI веке начался общий рост, приведший к первому удвоению численности примерно к середине XVI века. Но этот процесс не затронул населения Передней Азии — колыбели неолитической революции, некогда самого многолюдного региона мира; неизменной оставалась численность населения Северной Африки, не очень быстро росла она на нынешней территории СССР. Зато население Китая увеличилось к концу XVI века вдвое, население некоторых других районов Азии — более чем вдвое, в частности Индостанского субконтинента — более, чем в 3,5 раза. Почти в 3,5 раза выросло население Африки (без Северной), которое, кстати сказать, быстро росло и в первом тысячелетии.

Еще одно удвоение числа людей в мире — от 500 миллионов до 1 миллиарда человек — заняло около трехсот лет и было наполовину обусловлено очень быстрым ростом населения Китая; заметно быстрее росло также население России и Японии. В Передней Азии и Северной Африке продолжался застой, население Африки к югу от Сахары после длительного периода роста несколько уменьшилось; снизились быстрые темпы роста населения Индостанского субконтинента.

Так или иначе, но в первые десятилетия XIX века население Земли достигло наконец 1 миллиарда человек. И примерно в этот период начался новый скачок.

Демографический взрыв

В предыдущей статье (см. «Знание — сила», № 9 за 1983 год) говорилось о сущности демографической революции, в результате которой равновесие высокой смертности и высокой рождаемости уступает место равновесию низкой смертности и низкой рождаемости. Снижение смертности и рождаемости — взаимосвязанные процессы, но все же они обладают относительной самостоятельностью. Иногда они идут более или менее параллельно, как это было, например, во многих республиках нашей страны. Но чаще такого параллелизма нет. Обычно снижение смертности начинается раньше и на первых порах идет быстрее, а рождаемость какое-то время остается прежней или даже повышается и только потом начинает снижаться, сначала довольно медленно. Понятно, что при этом резко ускоряется рост населения (знаменитый «демографический взрыв»). Необычно высокие темпы роста сохраняются до тех пор, пока с завершением демографической революции рождаемость не снизится и не установится новое равновесие.

Демографическая революция в разных странах начинается не одновременно и идет с неодинаковой скоростью, и демографический взрыв приобретает в них разную «мощность» и продолжительность. Чем позднее начинается демографическая революция, тем скорее падает смертность: можно использовать самые новые и совершенные методы борьбы со смертью. А рождаемость, как правило, не изменяется с такой же скоростью, ее снижение все больше запаздывает, и разрыв между рождаемостью и смертностью увеличивается.

Исторический опыт позволяет выделить три типичные схемы развития демографической революции.

П е р в у ю из них можно проиллюстрировать примером Франции. Демографические перемены начались здесь в конце XVIII века и были резко ускорены буржуазной революцией. «Исполинская метла французской революции» (К. Маркс) смела старые, добуржуазные общественные отношения и это облегчило перестройку всего поведения людей, в том числе переход к сознательному регулированию числа детей в семье. Поэтому в XIX веке снижение смертности во Франции сопровождалось более или менее соразмерным снижением рождаемости, и эта страна практически не знала демографического взрыва.

Пример в т о р о й, более распространенной схемы дают государства Скандинавии, Великобритания, Германия и некоторые другие западноевропейские страны. Здесь не было той радикальной ломки общественных отношений, которую знала Франция. Поэтому хотя смертность начала здесь снижаться тоже в конце XVIII века, снижение рождаемости началось на сто лет позже, чем во Франции. Это и вызвало демографический взрыв в Европе XIX столетия. Интересно сравнить рост населения во Франции и Великобритании того времени. Население Великобритании (без Ирландии) в 1800 году составляло 10,9 миллиона человек (40 процентов тогдашнего населения Франции). К 1900 году оно выросло почти на 26 миллионов человек, или в 3,4 раза (население Франции — немногим более, чем на 40 процентов), и при этом не менее 10 миллионов человек эмигрировало за океан (эмиграция из Франции была незначительной).

Европейский демографический взрыв XIX века как раз и есть следствие того, что демографическая революция в Европе развивалась в основном по «английскому» пути. Сейчас, оглядываясь на прошлый век и сравнивая его с веком нынешним, мы видим, что этот взрыв был не очень большим и прекратился довольно быстро. Правда, население Западной Европы за XIX столетие увеличилось со 160 до 295 миллионов человек (на 85 процентов) и дало сверх того еще несколько десятков миллионов эмигрантов, но на число людей всей планеты это повлияло не очень сильно.

В XX же столетии демографический взрыв превратился в мировой, и это связано с т р е т ь е й схемой развития демографической революции, характерной для освободившихся стран. Смертность здесь снижается очень быстро, и во многих из этих стран она уже сейчас гораздо ниже, чем где бы то ни было в XIX веке. А массовое снижение рождаемости в них только начинается, да и то пока не везде. Поэтому превышение рождаемости над смертностью достигает огромных размеров. Если же учесть, что в развивающихся странах живет не менее 70 процентов всего населения планеты, то становится понятным, почему мощность современного демографического взрыва намного превосходит все известное до сих пор и почему об этом демографическом взрыве можно говорить как о мировом.

В XIX веке число жителей планеты увеличивалось в среднем на полпроцента в год, причем особенно быстро — в нынешних экономически развитых странах: в 1850—1900 годах на 1 процент в год (в тех, что мы сегодня называем развивающимися,— всего на 0,3 процента). В первой половине нашего столетия этот рост в развитых странах понизился до 0,8 процента в год, в развивающихся повысился до 0,9 процента, причем, естественно, ускорился рост всего населения мира.

Но главную неожиданность несла вторая половина века. Темпы роста населения развитых стран почти не изменились, развивающихся — резко подскочили, превысив 2 процента в год. В итоге число людей в мире стало расти намного быстрее: на 1,8—1,9 процента в год. При таком росте его удвоение, некогда занимавшее тысячелетия, теперь требует всего нескольких десятков лет. Прогнозы говорят, что за вторую половину нашего века население мира увеличится примерно в 2,3—2,5 раза. Что станет с нашей планетой, если такой рост сохранится надолго?

На пути к стабилизации

Поставим вопрос по-другому: может ли такой рост сохраниться надолго? Ответ на него уже сейчас совершенно ясен: нет, не может. Потому, что вызвавшая его демографическая революция — исторический процесс, ограниченный определенными временными рамками. Рано или поздно он должен завершиться.

Не может беспредельно снижаться смертность. Уже сейчас в странах, переживших демографическую революцию, до 50 лет — то есть до верхней границы возраста, когда у женщины могут быть дети,— доживает 85 и более процентов родившихся (в XVIII веке — менее 40—45 процентов). Если здесь и есть еще резервы снижения той смертности, которая может сказаться на уровне рождаемости, то они невелики. Средняя продолжительность предстоящей жизни для новорожденного за время демогра-

фической революции увеличивается с 30—35 до 70—75 лет, но затем ее рост почти прекращается. Конечно, сейчас столь высокая продолжительность жизни — достояние меньшей части наших современников, в развивающихся странах до этого, как правило, еще далеко. В Южной Азии, например, средняя продолжительность жизни лишь недавно превысила 50 лет, а в Африке не достигнут и этот весьма скромный уровень. Все же по прогнозу через 40—50 лет даже в Африке и Южной Азии средняя продолжительность жизни приблизится к 70 годам, в остальных же регионах мира она превысит этот уровень. Стало быть, к этому времени снижение смертности в мире резко замедлится, хотя и может длиться еще не одно десятилетие. Эксперты ООН прогнозируют, что средняя продолжительность жизни приблизится к 75 годам в Латинской Америке и Восточной Азии не ранее 2040 года, в Южной Азии и Африке — лишь в семидесятые годы будущего столетия. А что в это время будет происходить с рождаемостью?

Сейчас в целом в экономически развитых странах каждые сто женщин рожают за свою жизнь в среднем немногим более двухсот детей. Так как часть из них — пусть небольшая — умирает, здесь не обеспечено даже простое возобновление численности поколения. Отсюда проблема, как повысить рождаемость, и пока ее не удается решить.

Не то в развивающихся странах. Здесь еще недавно каждые сто женщин рожали в среднем более пятисот детей, в том числе более 250 девочек, из которых примерно двести доживало до возраста, когда они могли стать матерями. Стало быть, при переходе от материнского поколения к дочернему численность населения удваивалась (так называемый нетто-коэффициент воспроизводства населения был равен двум).

Во второй половине семидесятых годов здесь среднее число детей на сто женщин впервые оказалось ниже пятисот, а нетто-коэффициент снизился до 1,8. Конечно, и это — чрезвычайно высокий показатель; пока он не упадет, демографический взрыв не может прекратиться. Но сейчас уже есть все основания утверждать, что пик его пройден. В целом с начала пятидесятых до конца семидесятых годов (в основном — в семидесятые годы) число рождений на сто женщин сократилось здесь на четверть. Особенно резко оно снизилось в Восточной Азии и в Латинской Америке, а в Африке — до сих пор почти не снижается.

Демографическая революция всегда очень тесно связана с глубокими социально-экономическими переменами: с индустриализацией, урбанизацией, культурными сдвигами, перестройкой всего образа жизни людей. Общепризнано, что в такой ситуации рождаемость снижается обязательно. Это хорошо подтверждается данными семидесятых годов. Это же составляет основу демографических прогнозов.

Труднее всего предсказать темпы снижения рождаемости. Поэтому демографы составляют обычно несколько вариантов прогноза. Специалисты ООН, например, регулярно разрабатывают три варианта: низкий, высокий и средний, считающийся наиболее вероятным. В среднем варианте последнего прогноза ООН, подготовленного в 1980 году, предполагается, что число рождений на сто женщин в целом по развивающимся странам упадет с 460 в конце семидесятых годов до 320 к концу века и 240 к 2025 году. Если это произойдет, то нетто-коэффициент воспроизводства населения развивающихся стран снизится к концу века до 1,4, а к 2025 году — до 1,1, то есть до уровня, характерного не для «взрывных», а для нормальных темпов роста населения.

Впрочем, снижение рождаемости на этом едва ли прекратится. Наиболее распространенная концепция долгосрочного демографического прогноза исходит из того, что снижаться она будет, пока последующее поколение не сравнится по численности с предыдущим («простое воспроизводство», которому соответствует нетто-коэффициент, равный 1). Такой уровень рождаемости будет достигнут не скоро, в Латинской Америке, например, лишь в тридцатые, в Африке — в сороковые годы будущего столетия.

Но даже и этого недостаточно, чтобы число людей тут же перестало расти. Для этого нужна еще и определенная возрастная структура населения, иначе может оказаться, скажем, что относительно низкая рождаемость у женщин в возрасте от 20 до 30 лет перекрывается их очень высокой долей во всем населении, и его численность продолжает расти.

Однако население в целом обладает одним прекрасным свойством — свойством «эргодичности». Если начиная с какого-то момента рождаемость и смертность во всех возрастах становятся неизменными, то постепенно как бы забывается исходная возрастная структура и через некоторое — довольно долгое — время (период стабилизации) устанавливается новая структура, которая зависит только от возрастных уровней рождаемости и смертности. Если эти уровни не изменятся и дальше, останется постоянной и возрастная структура, и тогда темпы роста населения будут полностью определяться нетто-коэффициентом воспроизводства.

Мера роста численности населения с момента, когда установится постоянный уровень рождаемости и смертности, до окончательной стабилизации, называется потенциалом демографического роста. Население с «молодой» возрастной структурой,— а благодаря высокой рождаемости население развивающихся стран именно таково — обладает высоким положительным потенциалом демографического роста, поэтому его численность будет увеличиваться еще долго после того, как нетто-коэффициент воспроизводства сравняется с единицей. Скорее всего, это продлится до конца XXI века и даже до первой четверти XXII столетия.

Но это будет затухающий, ослабленный рост, и его влияние на число людей планеты будет не очень существенным. Уже сейчас ясно, что львиная доля увеличения этого числа придется на период до середины будущего столетия.

Самыми высокими темпами мировое население росло в 1960—1975 годы: темпы превышали 1,9 процента в год. Во второй половине семидесятых годов они упали до 1,7 процента; наиболее вероятно, что к концу века они снизятся (по среднему варианту прогноза) до 1,5 процента, к 2025 году — ниже одного процента. Во второй четверти будущего века темпы роста сократятся, по меньшей мере, до 0,8 процента, в третьей — до 0,4 процента в год. Конечно, абсолютные величины роста будут достаточно высокими, но все же и они пойдут на спад.

В первой половине семидесятых годов специалисты ООН подготовили прогноз численности населения мира до 2075 года. За прошедшее с тех пор время темп роста населения снижался даже несколько быстрее, чем ожидалось. Самые последние прогнозы ООН (1980—1981 годов) учитывают поправки, которые внесла жизнь. По среднему варианту новых перспективных оценок, в 2000 году на Земле будет жить 6,1 миллиарда человек, что мало отличается от оценок начала семидесятых годов. Некоторые советские ученые считают более вероятными показатели, близкие к низкому варианту прогноза — 5,5—5,8 миллиарда человек.

Новый прогноз предсказывает, что в 2025 году на планете будет жить 8,2 миллиарда человек, почти на миллиард меньше, чем предполагалось десять лет назад. В середине XXI века на Земле будет, как ожидается, примерно девять с половиной миллиардов человек (на 1,6 миллиарда меньше, чем думали десять лет назад), к концу века — примерно десять миллиардов.

География населения будущего

Итак, нет сомнений, что в будущем столетии демографический взрыв прекратится, оставив, однако, очень глубокий след в жизни населения планеты. За какие-нибудь век-полтора резко изменится картина расселения человечества по регионам мира, складывавшаяся постепенно на протяжении тысячелетий.

Изменится она в основном под влиянием нового соотношения рождаемости и смертности. А как же миграция, перемещения людей из региона в регион? Она всегда очень сильно влияла на мировое расселение. Крупные межконтинентальные миграции еще в конце прошлого — начале нынешнего веков играли важную роль в заселении Северной и Южной Америки, Австралии и Новой Зеландии.

Теперь, однако, положение изменилось. Если в начале века из Европы ежегодно эмигрировало более миллиона человек, то во второй половине столетия их число резко сократилось и появился противоположный поток миграции — в Европу (в основном из бывших колоний). Довольно значительна эмиграция из Латинской Америки, главным образом в США.

Но в целом, если не считать внезапных массовых миграций в связи с чрезвычайными событиями (например, миграция из Бангладеш в Индию в 1971 году), масштабы миграции несопоставимы с масштабами изменений, вытекающих из демографического взрыва, и сегодня нет никаких оснований ожидать, что миграция существенно увеличится. Не случайно поэтому прогноз ООН исходит из того, что к концу нашего столетия объем таких миграций станет вовсе незначительным, и в будущем они не окажут влияния на распределение населения мира по крупным географическим регионам.

Французский демограф Ж.-Н. Бирабен предполагает, что население планеты росло так, как показано на схеме,— периоды быстрого роста сменялись периодами относительной стабилизации, а порой число жителей Земли даже уменьшалось.

Главная арена демографического взрыва — Южная и Восточная Азия, Латинская Америка и Африка. В 1950 году в этих регионах жило примерно 70 процентов населения Земли. К 2000 году их доля повысится до 81 процента, к 2050 — до 87 процентов. Одновременно заметно изменятся соотношения и внутри этой группы регионов. Самым многолюдным регионом мира по-прежнему останется Южная Азия, но на второе место выйдет Африка, существенно потеснив Восточную Азию, в которой находится самая населенная страна современного мира — Китай.

Сильно изменится плотность населения как в мире в целом, так и в отдельных регионах. Она заметно увеличилась за последние 50 лет, особенно быстро после 1950 года. При этом заселенность мира остается крайне неравномерной.

Наряду с зонами очень высокой концентрации населения (на Дальнем Востоке, в Южной Азии, в Европе, на острове Ява, в долине и дельте Нила, на северо-востоке США и т. п.) существуют совершенно незаселенные или крайне слабо заселенные районы, такие, как Антарктида, Гренландия, обширные пустыни Африки, Азии, Австралии.

В ближайшие сто лет плотность населения будет повышаться и дальше. В самом густонаселенном регионе современного мира — Европе — она увеличится незначительно, примерно на четверть, и достигнет 120 человек на квадратный километр. В таких же регионах, как Южная Азия, уже сейчас заселенная довольно плотно, или относительно слабо населенная Латинская Америка, плотность населения возрастет почти в четыре раза, а в Африке — более чем в шесть раз. Южная Азия будет резко выделяться высокой плотностью населения среди других регионов мира, более чем вдвое превзойдя в этом Европу. По миру в целом плотность населения увеличится примерно в три раза и станет сопоставима с сегодняшней очень высокой плотностью в Европе или Восточной Азии.

Медвежоиок помогает новорождениым

Инженеры нз Института меднцннской технккн при Калнфорннйском уннверснтете в Лос-Анджелесе создалн нгрушечного медвежонка, который помогает правнльно дышать новорожденным н грудным детям, ведь именно нарушення дыхання бывают у нх порой прнчиной внезапной смертн.

В нгрушечном медвежонке заложен воздушный пузырь, соедненный шлангами с насосом. Ровное, спокойное дыхание медвежонка помогает правнльно дышать и малышу. Прнчем врачн подметнлн, что когда ребенок нуждается в «подсказке», он прндвнгается блнже к нгрушке. Кроме того, в «теле» медвежонка установлены датчнкн, которые улавливают сердцебиение ребенка н сигналнзнруют обо всех нарушеннях.

Йога и окись углерода

Дыхательный центр органнзма автоматнчески реагнрует даже на самое незначнтельное увелнчение в воздухе окнси углерода — человек начинает дышать чаще н глубже. Концентрация окнсн углерода в крови сигналнзнрует о том, достаточно лн кнслорода получает организм.

С другой стороны, хорошо нзвестно, какую роль уделяет йога дыханню, задержнвая его на длительное время. Но прнводят лн занятия йогой к изменению основных реакцнй органнзма н, в частностн, дыхательных?

На этот вопрос ответнла группа бельгнйскнх фнзиологов. Обследованию подверглнсь восемь человек, хорошо владеющих йогой. Оказалось, что даже в том случае, когда онн дышат свободно, реакцнн на увелнчение в воздухе окисн углерода у ннх значительно слабее, чем у нетренированных людей. Пока еще нет однозначного объяснення этого результата. Быть может, снабжение кислородом — настолько важная потребность органнзма, что у нетреннрованных людей дыхательный центр «впадает в панику» гораздо раньше реальной опасности, в то время как у йогов он хорошо сохраняет равновесне до самой опасной граннцы.

Как дышат яблоки

Созданный в Венгрнн «дыхательный прнбор» позволяет следнть за созреванием плодов. В течение нескольких мннут прнбор измеряет выделенне углекислого газа с точностью до стомнллионных долей грамма. По количеству выделяемого углекнслого газа можно судить о степенн созревания фруктов н таким образом установить наиболее благопрнятное время для уборки урожая. До снх пор измерение дыхания фруктов требовало длнтельных лабораторных нсследований. Этнм прнбором можно обнаружить также болезнетворные бактерии в продуктах питання, плесневые грибки на древесине.

Олово — против пожара

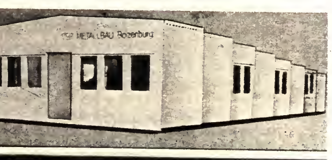
Англнйские ученые из научно-нсследовательского инстнтута олова получили вещества на основе олова и органнческих соединеннй, прндающие тканям водоотталкивающие свойства. Причем в отлнчие от традиционных смол и восковых пленок они не вызывают запотевания тканн н не делают ее жесткой. Во вновь созданных веществах неорганнческие химические группы присоединяются к волокнам ткани, а воду отталкнвают торчащие наружу «хвосты» органнческих групп. Оказалось, что органические соедннения олова могут предотвращать гниение древесины н уннчтожать насекомых-вредителей. Сейчас ведутся экспериенты по созданию негорючих тканей на основе олова.

Законсервировать лучи

Знмой мы вынуждены расходовать массу энергии для отоплення, а летом — для охлаждения. Японские ученые из университета города Киото разработали вещество, которое аккумулнрует солнечное излучение н, когда необходимо, излучает накопленное тепло. Килограмм этого вещества может аккумулнровать около ста килокалорнй. Поглощая тепло, вещество меняет структуру и становится прозрачным, но температура его остается постоянной. Чтобы извлечь тепловую энергию, необходнмо добавить катализатор, который содержит соли серебра. После того, как энергня отдана, вещество возвращается в первоначальное состояние н может быть использовано вновь.

От экватора до Арктики

На заводе металлнческих конструкций в городе Бойценбурге (ГДР) осуществляется проект общественного здания, основанный на прннцнпе телескопнческого «растягнвания». Оно состоит нз железных панелей-сандвичей с теплоизоляцией нз полиуретана. Восемь секцнй легко входят одна в другую, и полученный таким образом компактный груз легко перевозится на обычном грузовике-прицепе. По прнезде на объект секцин



достают н растягивают подобно антенне. Все строительство вместе с монтажом сборного фундамента продолжается шесть часов и выполняется шестью рабочими. Благодаря хорошим изоляцнонным свойствам панелей-сандвичей этот тип зданнй особенно подходит для районов с экстремальными климатическими условиями — от экваториальных до арктических. Не случайно эти домики уже появились в некоторых африканских странах.

Черный дятел — строитель

Мы уже прнвыкли, что раздающееся в лесу размеренное постукивание о ствол дерева свидетельствует о том, что где-то усердно трудится дятел. Однако его деятельность, заключающаяся в выдалбливании вредителей деревьев, как правило, недооценивается, особенно когда речь идет о черном дятле. Из наблюдений западногерманских орнитологов следует, что эта птица выполняет еще одну чрезвычайно полезную функцию,— отыскивая корм в трухлявой древесине, черный дятел выбивает клювом различной величины отверстия и дупла, которые становятся жильем для многих видов птиц — от серой совы до синицы. Ученые из Гессена предлагают оставлять на вырубках определенное количество старых деревьев, на которых черные дятлы могли бы вести свое «жилищное строительство» для птиц.

Из космоса лучше видио

Американские специалисты-картографы предлагают составлять карты океанов по наблюдениям из космоса. Разрешающая способность измерений со спутников достигла такой точности, что можно различить местные гравитационные возмущения поверхности океана, вызванные элементами рельефа дна. С помощью нового метода уже обнаружили подводное плато в юго-западной части Тихого океана, равное по размерам Калифорнии и возвышающееся более чем на милю.

Как приинмать лекарства

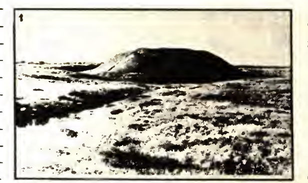
«До еды или после еды — это уж как врач назначит»,— ответит любой из нас. А вот стоя или сидя — над этим вы не задумывались? Копенгагенские врачи считают, что таблетки и капсулы с лекарствами надо принимать стоя и оставаться в таком положении после приема не менее полутора минут, запивать же их следует не меньше чем ста граммами воды. Установили они это вот как: сто двадцать добровольцев принимали безвредные таблетки или капсулы самых разнообразных форм и размеров. Общее у всех этих «лекарств» то, что они были «помечены» сульфатом бария, который легко обнаружить при рентгеновском просвечивании. Таким образом врачи имели возможность следить за движением «лекарства» после проглатывания. Оказалось, что мелкие таблетки проходили быстрее, чем крупные, а овальные — быстрее, чем круглые. Кроме того, при проглатывании капсул сидя или лежа у испытателей часто встречались затруднения — препараты прилипали к внутренней поверхности пищевода и через десять — пятнадцать минут разрушались, так и не дойдя до «пункта назначения». Такой же эффект встречался при запивании лекарства малым количеством воды. Так что, встретив на упаковке лекарства рекомендацию: «Два раза в день, после еды, стоя», не удивляйтесь, а выпейте таблетку именно так, как предписано.

Так ли безвредны ветровые электроцентрали?

Энергетики и экологи торжествовали, когда была пущена в эксплуатацию самая большая в США ветроэлектроцентраль мощностью два мегаватта. Действительно, она абсолютно не загрязняет воздух, но это не единственное условие для сохранения здоровья людей. Энтузиазм конструкторов и экологов скоро испарился: когда выяснилось, что в радиусе пяти километров вокруг электроцентрали невыносимо вибрируют стекла окон, а кастрюли в кухнях танцуют, как при землетрясении. Лопасти ротора ветровой электроцентрали достигают 60 метров и при вращении пронзительно свистят — шум их слышится на расстоянии восьми километров. Однако наиболее опасен создаваемый ими инфразвук, который вызывает тяжелые нервные расстройства у жителей ближайших городов. Все это вынудило власти остановить ветровую электроцентраль. Специалисты фирмы «Дженерал электрик», которые проектировали ее, видят выход из неприятной ситуации или в уменьшении оборотов ротора, что понизит мощность централи, или в замене стальных лопастей лопастями из стеклопласта.

Стекляиный асфальт

Дорожные строители в ГДР начали использовать для своих надобностей стеклянные отходы. Стекло дробят до состояния крупнозернистого порошка, который добавляют к асфальту. Полученный таким образом «стеклянный асфальт» годится для участков шоссейных дорог с большим уклоном, так как сцепление между автомобильными шинами и поверхностью шоссе сохраняется в этом случае даже при проливном дожде.



УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ

Г. Бельская

Монологи с археологической конференции

Археологам всегда не хватает времени. В короткий летний сезон они с утра до вечера копают, расчищают, зарисовывают, моют, сортируют, классифицируют. Дни идут в сиюминутных бесчисленных делах и заботах. И когда уже запакованы последние ящики и все прощаются с раскопом, все кажется — главное не раскопано, не сделано, на него-то времени и не хватило. А осенью и зимой, когда археолог пытается определить место своему кургану в бесконечно длинной цепи уже раскопанных, когда изучает источники, читает, сравнивает, отыскивая нужный пласт культуры уже не в земле, а в истории, и когда так трудно бывает восстановить распавшуюся связь времен, тогда начинают одолевать сомнения: главная мысль, идея, быть может, так и не далась, ускользнула, и это знание твое не равнозначно тому, что было на самом деле в прошлом и что ты пытаешься постичь. Та ушедшая жизнь, живая и яркая, окаменевшую тень которой ты увидел в своем раскопе, словно насмехаясь над твоими усилиями, не дается тебе. Нет, не дается...

В русском языке словом «история» назван и предмет, изучающий прошлое, и самое это прошлое. Но, пожалуй, лишь археологи знают, как порой далеко одно от другого. И, наверное, смысл целой науки — археологии — можно было бы свести к сближению этих значений.

Словно угадав ищущего...

Иногда, очень редко, археолог все-таки открывает свой главный памятник. И, открыв его, твердо знает: вот оно, главное, сделано. Все вокруг говорят: счастливчик, как повезло! А сам он думает, что дело не в везении, просто он очень долго, истово шел этой дорогой и вот пришел. «И словно угадав ищущего, природа сама пошла ему навстречу»,— так говорил Рокуэл Кент, и кто-кто, а археолог прекрасно понимает его. В какой-то момент она уступает, эта природа, под натиском терпеливых усилий и знаний.

В прошлом полевом сезоне по крайней мере один искатель мог с облегчением сказать: вот он, главный мой памятник, наконец-то! Этот археолог — Нонна Леонидовна Грач, начальник экспедиции Государственного Эрмитажа. Ее доклад на очередной Всесоюзной археологической конференции, которая проходила в апреле в Москве, был посвящен именно этому событию. Вот что она рассказала.

«В наших знаниях о прошлом юга России особое место занимает почти тысячелетняя история греческих городов-колоний, входивших когда-то в состав древнейшего государства, называемого Боспорским царством. Развалины этих городов и ныне лежат по обе стороны Керченского пролива (Боспора Киммерийского).

Археологическая экспедиция Государственного Эрмитажа ведет многолетние исследования на территории одного из крупнейших центров Боспора с примечательным названием Нимфей, что означает «город нимф», «город источников, фонтанов». Среди городов европейской части Боспорского государства по масштабу и значению Нимфей занимает следующее место после царской столицы Пантикапея (современный город Керчь) и Феодосии, значительного порта-крепости.

Из свидетельств древнегреческих историков и географов известно, что Нимфей располагал прекрасной гаванью, а в пору своей независимости — до начала IV века до новой эры — чеканил собственную монету.

Раскопками открыты остатки архитектуры эллинистического времени (с конца IV, начала III века до новой эры). Примечательно, что эллинистический Нимфей до сих пор был мало изучен. Из-за того, что на раскапываемых с 1939 года участках, как правило, отсутствовал хорошо выраженный культурный слой как раз III—I веков до новой эры, в научной литературе даже сложилось мнение о прогрессирующем упадке города на протяжении большого отрезка времени. Сейчас это мнение должно быть пересмотрено.

Судя по находкам, здесь на холме, на трех террасах его склона, располагался внушительного вида культовый комплекс. Он был возведен древними зодчими так, чтобы его видели издалека, из нимфейской гавани, и главным образом — с кораблей, следующих в Боспор Киммерийский (Керченский пролив).

В последнем полевом сезоне, летом 1982 года, усилия экспедиции увенчались замечательной находкой — найдена многоцветная фреска. Правда, штукатурка, на которую она была нанесена, обвалилась и раскололась на множество осколков — их несколько тысяч, но обвалилась так удачно, что оказалась лежащей на полу почти целиком. Площадь фрески не менее двенадцати квадратных метров.

Верх и низ ее были оставлены в белом цвете грунтовки, а середина украшена ярко-желтыми и красными с терракотовым оттенком полосами, разделенными красочно орнаментированными узкими фризами. Эта часть стены оказалась сплошь испещренной всевозможными рисунками, знаками и письменными текстами. Среди изображений чаще всего встречаются парусные корабли (уже сейчас их насчитывают более тридцати), а в надписях обращают на себя внимание имена богов — Афродиты и Аполлона. Может быть, они-то и дадут ключ к выяснению назначения и существа самого святилища? Имена богов и кораблн. Быть может, эти боги выступали в роли покровителей мореплавателей?

Можно с уверенностью сказать, что фреска содержит колоссальный материал по истории Причерноморья и Средиземноморья эллинистической эпохи.

Главное место в рисунках, пожалуй, занимает вырезанное в верхнем желтом пласте штукатурки изображение военного корабля-триеры — судна с тремя рядами весел. Его длина — метр двадцать сантиметров. Этот рисунок дает ценнейшую информацию об устройстве эллинистического судна с подробностями его внешнего и внутреннего оформления. Видны ватерлиния, нижняя и верхняя палубы, надпалубные постройки, опущенные весла. На носу — изображение бородатого мужчины, корма украшена щитом и петушиным хвостом. У корабля два тарана, рулевые весла и в кормовой части символическое изображение маленького храма, где, очевидно, помещалась статуя божества. На передней части борта начертано название корабля — «Исис», то есть имя наиболее почитавшейся в птолемеевском Египте богини Изиды.

Можно сделать вывод, что на стене нимфейского святилища изображен египетский корабль. Культ Изиды в первой половине III века до новой эры еще не был распространен в Северном Причерноморье.

Создается впечатление, что художник, который воспроизвел корабль с такими подробностями, не только хорошо знал корабельное дело, но, скорее всего, видел судно собственными глазами, когда оно стояло в нимфейском порту или где-то вблизи, на рейде в проливе.

В науке давно обсуждается проблема боспоро-египетских отношений в это время. Принято считать, что отношения были напряженными, так как именно в этот период на греческих рынках египетский хлеб начинает конкурировать с боспорским. Известно из письменных источников, что боспорский царь Перисад II отправил посольство в Египет для переговоров с Птолемеем II Филадельфом. Вывод напрашивается сам собой — не было ли это ответное посольское судно? Возможно, и Египту было нужно не столько конкурировать, сколько поддерживать добрые отношения с Боспорским государством.

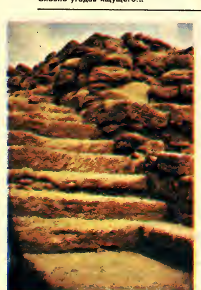
Сейчас трудно делать выводы, можно лишь строить предположения, высказывать догадки. Памятник сложный, ни на что не похожий. Нимфейская фреска совсем недавно поступила в лабораторию научной реставрации монументальной живописи Государственного Эрмитажа, в руки опытнейших мастеров Л. П. Гагена и В. М. Шацкого. На ее восстановление потребуется не один год, но лишь тогда этот замечательный памятник заговорит в полный голос».

* * *

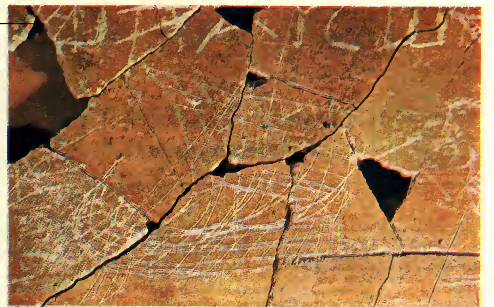
Всесоюзные двухгодичные археологические конференции — конференции отчетные. На них встречаются палеолитчики и античники, бронзовики и медиевисты (историки средневековья). Каждый рассказывает о том, что сделано за прошедшие два года. Однако рассказать и послушать — это еще полдела. Важно понять, как каждый археолог создает свои реконструкции прошлого, какими методами пользуется, работает ли его мысль в унисон со временем. Такие конференции — своеобразный камертон, без которого отдельные инструменты не звучали бы единo и слаженно. И камертон этот раз от раза меняется. Археологическая наука не стоит на месте. Ныне в ее инструментарии — и поисковые методы геофизиков, и аэрофотосъемка, и подводные исследования. Сегодня археологи уже не обходятся без данных палеоботаников, палеогеографов, климатологов, палинологов (исследователей цветочной пыльцы). В попытках понять и объяснить свой памятник исследователи обращаются и к работам генетиков и биологов, почвоведов и животноводов. Возможности расширяются, давая богатейшую пищу уму, но и требуя его организованности, способности искусно пользоваться всем этим богатством. Подобные конференции — еще и школы, на которых подчас демонстрируется высокий профессиона-

1. Курган-тепе, холм городища. В центре — цитадель.

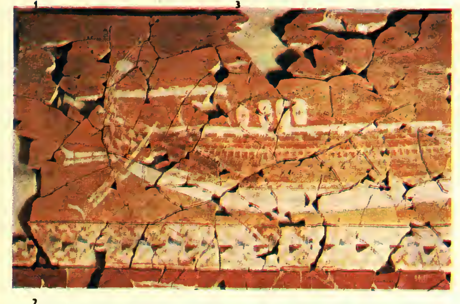
2. Общий вид раскопа в Нимфее. Архитектурный ансамбль первой половины III века до новой эры.



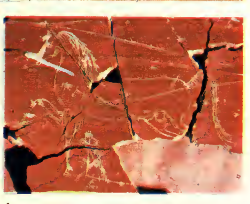
1



3



2



4

1. Лестница нимфейского храма, соединяющая его ярусы.
2. Изображение военного корабля триеры с начертанной на борту надписью «Исис» занимает главное место в рисунках на стене храма.

3. Среди изображений чаще всего встречаются парусные корабли — их более тридцати. Этот парусник — один из них.

4. Конь. Реалистический рисунок, процарапанный на штукатурке. Храм огня у стен Курган-тепе. Реконструкция.

лизм археолога, его блестящее умение решить задачу, казалось бы, нерешаемую, что само по себе способно если и не научить этому, то как бы приобщить, пробудить мысль другого, вселить уверенность, что нерешаемых задач вообще нет, дело лишь в нашем временном незнании и неумении.

И еще. Всякий раз, присутствуя на таких собраниях, хорошо понимаешь, что все звенья длинной исторической цепи взаимосвязаны, в ней нет ничего лишнего и случайного, какими бы ни казались эти звенья разобщенными и разнозначными, и для того, чтобы каждое нашло свое место в естественном процессе исторического развития, реконструируемом археологом, необходима помимо знаний и умения еще и большая энергия, питающая талант и вдохновение.

Культура холма Мецамор

Эмма Вагинаковна Ханзадян, кандидат исторических наук, сотрудница Института археологии Академии наук Армянской ССР, около двадцати лет ведет раскопки древнего городища Мецамор в Араратской долине, в тридцати пяти километрах к западу от Еревана. Памятник многослойный. Здесь жили люди с глубокой древности — со второй половины IV тысячелетия до новой эры ведет свое начало поселение Мецамор, и еще в XVII веке новой эры поселение это было многолюдным. Более пятидесяти двух веков — возраст Мецамора! Экспедицией установлено, что в III тысячелетии до новой эры Мецамор был одним из крупнейших поселений Армянского нагорья. А во второй половине II тысячелетия до новой эры он достигает своего расцвета — становится городом площадью в 100 гектаров.

«Здесь в цитадели, защищенной мощными циклопическими стенами,— говорит Эмма Вагинаковна,— построили храмовый комплекс с семью святилищами. Рядом сосредоточены жилые постройки, ремесленные мастерские, плавильни, некрополь — усыпальница многих поколений древних жителей Мецамора. Нами раскопаны под курганами каменные гробницы площадью 20—30 квадратных метров каждая. И конструкция камер, и сооружение их из массовых туфовых плит, требующее больших затрат и усилий, и их богатое убранство и ритуал — все говорит о том, что захоронения эти принадлежали знати. В одной из могильных камер на деревянном ложе покоился, очевидно, вождь, так как он похоронен со «свитой»,— быть может, рабами.

Еще в древности здесь побывали грабители и основательно «почистили» последний приют умерших, но, к счастью, не до конца. Мы находим изделия из бронзы и золота, олова, камня и дерева. Находим драгоценные пояса из серебра и золота, украшения из янтаря, пасты и полудрагоценных камней, посуду из темного аметиста и фаянса, крышки от косметических коробок, медальоны, бусы, украшенные зернью, словом, массу изящных и дорогих вещей. Ясно, что социальное расслоение здесь в это время зашло уже довольно далеко, а развитие ремесел, прежде всего ювелирного и металлообработки, находилось на очень высоком уровне.

Но особенно важными для нас оказались находки вещей не местного происхождения, а привозных, например, миниатюрной агатовой лягушки с вавилонскими надписями и сердоликовой цилиндрической печати с египетскими иероглифами. Это свидетельство существовавших в те далекие времена связей между разными народами и, кроме того, прекрасное доказательство, что Мецамор с древнейших времен был звеном, которое связывало переднеазиатский культурный мир с Востоком, что он служил узловым пунктом караванной дороги, проходящей через Араратскую долину, и играл, возможно, важную роль в жизни всего региона.

Почему? Прежде чем ответить на этот вопрос, нужно попытаться понять, чем был Мецамор в те далекие времена. Ко II тысячелетию до новой эры на территории Армянского нагорья синхронно возникают и развиваются сходные в общих чертах культуры. Ее носителями, очевидно, были этиуни, аборигены, наиболее древнее население этих мест. Этиуни (этиухи) упоминаются лишь в урартских источниках. Известный специалист по истории Армении Г. Капанцян считает, что во II тысячелетии до новой эры этиуни жили к северу от озера Ван. Он отмечает, что под названием «этиуни» в урартских надписях, видимо, имелась в виду большая страна или государство, представляющее федерацию многих мелких областей — княжеств. Археологические данные подтверждают это предположение историка. Раскопки выявляют, что культура этиуни была распространена на значительной территории вплоть до Каспийского моря, и везде она была единой. Ей свойственна необычайная торжественность памятников, культов и погребальных обрядов, высокоразвитое металлургическое производство».

Сообщение, сделанное Эммой Вагинаковной Ханзадян, вызвало огромный интерес у присутствующих.

И это понятно. Армянское нагорье — место особое для археолога и историка, сюда устремлены наиболее пристальные их взгляды. Слишком близко отсюда находятся первые центры человеческих цивилизаций — Месопотамия, Египет, Иранское нагорье.

Мысль о том, что связи между ними и влияние их не могло миновать племена Армянского нагорья, логично вытекает из рассуждений историков. Они напряженно ждут материалов археологов — подтвердятся ли их предположения?

И еще. По одной из гипотез прародина индоевропейцев находится как раз здесь, на Армянском нагорье...

Кочевники и города

Сообщение известного советского ученого Галины Анатольевны Пугаченковой, члена-корреспондента Академии наук Узбекистана, бессменного руководителя археологической экспедиции Института искусствознания имени Хамзы, дало богатую пищу для размышлений о взаимоотношениях земледельцев и кочевников. Как влияли друг на друга их культуры в I тысячелетии до новой эры? Что лежало в основе

сосуществования этих народов?

«Народовержущим вулканом» назвал Н. В. Гоголь Азию. Одно из мощных этноизвержений произошло здесь во II—I веках до новой эры, когда огромные массы кочевых и полуоседлых народов двинулись из срединной Азии на запад и юго-запад. Страбон, говоря об этих народах, именует их асиями, пассианами, тохарами и сакоравлами. Более конкретные, хотя и лаконичные сведения заключены в китайских хрониках. Из них мы знаем, что около 165 года до новой эры под натиском хунну, одного из воинственных кочевых народов, покидает свои исконные земли народ юечжи и движется на юго-запад и овладевает страной Бактрией (верховья и средняя зона бассейна Амударьи). Области же к северу от Бактрии захватывает другой кочевой народ, известный из китайских хроник под именем кангюй.

Во II—I веках до новой эры государству Кангюй уже принадлежат обширные земли Согда (междуречье Кашкадарьи и Зеравшана), Чача (Чирчик-Ангренский оазис), Хорезма (низовья Амударьи и Приаралье). То было огромное, но рыхлое государственное образование, лишь номинально связанное единодержавной властью. Фактически власть была распределена между пятью крупнейшими кангюйскими родами, названия которых в измененной транскрипции донесли нам древнекитайские источники.

Один из этих родов расположился на землях нынешней Самаркандской области. По-видимому, это был наиболее могущественный род, поскольку в дальнейшем китайские авторы, говоря о «государстве Кан», имеют в виду то Кангюй в целом, то самаркандские земли.

О культуре Самарканда этой поры нам известно благодаря археологическим исследованиям городища Афрасиаб. Но это — городская согдийская культура, и она не дает представления о том, в какой мере кангюйское завоевание изменило (если изменило) общий строй жизни Согда, этого древнего региона среднеазиатской оседло-земледельческой цивилизации.

Один из отрядов экспедиции в последние годы вел раскопки к западу от Самарканда, на городище Курган-тепе. Были вскрыты целиком или частично остатки жилых домов, небольшой храм огня, отдельные участки крепостных стен. Расположенный здесь город жил интенсивной жизнью и долго — культурные слои местами достигали 6—8 метров.

...А напротив этого города,— продолжает Галина Анатольевна,— по ту сторону некогда полноводной реки Сачанак, еще при первой разведке мы отметили всхолмления курганов.

Странным показалось такое соседство: крупный город, созданный по всем правилам развитого градостроительного и фортификационного искусства, а рядом — курганы, то есть могилы кочевников! Может быть, они неодновременны?

Нет, по датировке находок курган оказался современным античному согдийскому городу. В каких же отношениях были эти кочевники кангюйцы с жителями крупного, хорошо укрепленного согдийского города? Начинаем изучать сотни керамических фрагментов из хозяйственных отвалов, которые мощным слоем скопились у крепостной стены. Но ведь здесь по правилам обороны должен быть свободный проход («военная дорога») — значит, в городе царил тогда беспорядок и крепостная стена не выполняла своего назначения. Когда же это произошло?

Ответ дала керамика. Это уже не тонкостенные, изысканные по формам античные согдийские сосуды, а тяжелая, с большим содержанием песка в глине, изготовленная или на медленно вращающемся гончарном круге, или ручной лепкой обычная посуда номадов, кочевников.

Да, кангюйцы захватили во II веке до новой эры согдийский город, поселились в нем, устроив свалку на одном из его участков. Оказавшись в согдийской среде, они долго сохраняли свои верования и обряды, в том числе обряды курганных захоронений, но тем не менее постепенно приобщились к городской жизни, городской культуре античного Согда.

В одном из курганов были найдены костяные пластины с изображениями животных, батальными сценами. Особый интерес представляет пара больших пластин овальной формы. На одной — сцена сражения, на другой — охоты. Оба изображения удивительно экспрессивны, блестяще, мастерски выполнены.

1. Костяная пластина из Курган-тепе с вырезанной на ней сценой сражения.

2, 3, 4. Золотые бляшки и погребальные вещи — миниатюры из захоронений тагарцев.

В битве участвуют четыре пары сражающихся воинов, одни на конях, другие уже сброшены с них и отбиваются врукопашную. Впереди мы видим всадника с закрепленным на древке штандартом в виде дракона. Длинным копьем он пронзает упавшего на колени соперника, сброшенного с павшего коня, в шею которого вонзилась стрела. Двое воинов натягивают луки, готовясь пустить друг в друга смертоносные стрелы. Далее — всадники, один пронзает копьем соперника, а тот разрубает ему голову мечом. И наконец, еще два конных воина — один вонзил меч по рукоять в грудь противника, а тот обрушивает на его голову боевой топорик.

Здесь масса интересных деталей. Например, бронированный разнообразными пластинами панцирный доспех с высоким воротником, защищающим шею, куполовидный шлем, разнообразное оружие (именно такое встречено в курганах), упряжь коней.

В сцене охоты трое всадников мчатся на распластанных в летящем галопе лошадях, преследуя круторогих архаров, косуль и куланов. Горы здесь обозначены условными малыми пиками, деревья — заштрихованные полуовалы. Всадники в легких, не стесняющих движения одеждах — мягких перепоясанных рубахах, облегающих штанах со штрипками под плотной обувью.

Интересно, что все изображенные воины принадлежат к одному антропологическому типу: форма черепа куполовидная, видны явные следы искусственной его деформации (она была в обычаях у многих кочевых народов). Волосы зачесаны вверх и подстрижены в кружок, лоб невысокий, нос крупный, с горбинкой, вислые усы, и у большинства — бородка, загнутая вверх. Перед нами — явные европеоиды, без каких-либо монголоидных черт.

Стоит заметить, что профили царей на согдийских монетах рубежа новой эры очень напоминают людей на курган-тепинских изображениях.

Пластины — не только бесценный памятник искусства, они чрезвычайно интересны и как исторический источник.

Во II—I веках до новой эры могущество Кангюя было очень велико. О его независимости свидетельствуют китайские хроники: «Кангюй горд, дерзок и никак не соглашается делать поклонение перед нашими посланниками. Чиновников, посылаемых к нему от наместника, сажают ниже усуньских князей».

Но и внутри самих кангюйских родов, по-видимому, не было особого мира. Примечательно, что на пластине с батальной сценой все воины — одного внешнего облика, одинаковы у них и одеяние, и вооружение. Вполне вероятно, что изображение фиксирует какой-то реальный факт, хорошо знакомый тем, для кого изготовлялись пластины,— победу одной из враждующих групп.

Выполнены пластины, несомненно, мастерами самой высокой профессиональной выучки — бесспорно, не самими кангюйцами, а теми согдийцами, чьи предки основали Курган-тепе. Удивительны точность линий, совершенство композиций, динамика самих сцен — будь то поединок или верблюжий бой, кровавая битва или охота, где всадники упоены преследованием животных, а сами эти животные распластаны в неистовом беге.

Изучение Курган-тепе приоткрывает почти неизвестную страницу истории Согда, связанную с тем народоизвержением II—I веков до новой эры, которое охватило весь центрально- и среднеазиатский регион».

* * *

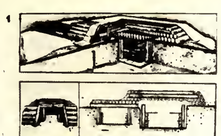
Конференции такого толка тем и хороши, что словно вбирают в себя как губка, все — разные вре-

мена, народы, пространства. Человеку неискушенному это может порой показаться случайным набором событий и фактов, никак не связанных друг с другом, этакой грудой пестрых осколков, словно высыпавшихся из разбитого калейдоскопа. Но для искушенного — калейдоскоп этот целехонький, и, глядя в него, он видит удивительную картину, гармоничную и прекрасную, бесконечно меняющуюся и тем и привлекательную...

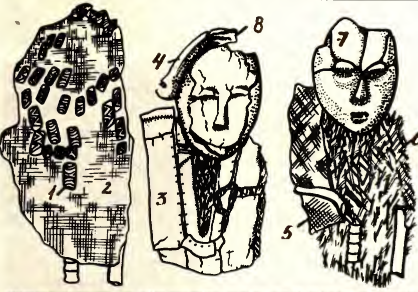
На самом деле факты, бесконечно далекие друг от друга, разнесенные временем и пространством, имеют одно бесспорно общее свойство. Они свидетельствуют о том, что во все времена людям были свойственны колоссальная энергия и интерес к жизни, огромные духовные силы, творчество и фантазия.

Это, пожалуй, и есть тот стержень, благодаря которому все факты и события истории обретают некий внутренний закономерный порядок и стройность. Пусть нам не всегда понятны цели, к которым стремились наши предки, идеи, которые ими владели, мир, который они сами себе строили.

1



2



3

1. Реконструкция тагарского могильника.

2. Очевидно, законы религии тагарцев предписывали им хоронить своих покойных лишь в определенное время года. Это способствовало появлению обычая бальзамирования и мумифицирования. У тагарцев обряд мумифицирования был необычайно сложен. Череп обмазывали тонким слоем глины. Затем надевалась кожаная маска с прорезями на месте глаз,со швами вокруг носа, подбородка и вдоль щей (7). Кожаный чехол закрывал не только голову, но и часть груди (3). Кожаная маска снова обмазывалась глиной и раскрашивалась. На голову мумии надевался дугообразный глиняный головной убор (4), покрытый слюдой. Убор дополнял прическу из волос, от которой у темени сохранилась волосяная косичка, вложенная в кожаный футляр (8). Под костями и поверх них — прослойки из пучков травы (6). Мумия одета в рубашку из грубой шерстяной ткани. Сверху надевалось несколько меховых одежд мехом внутрь (5). Мумия была покрыта полотняной тканью (2), украшенной глиняными орнаментированными бляшками (1).

3. Миниатюры в скифском зверином стиле из тагарских могильников.

Люди и маски

Стояло обманчивое сибирское «бабье лето». В тот 1888 год бывший ссыльный народоволец Дмитрий Александрович Клеменц выехал в экспедицию еще в мае, объехал всю систему рек Черного и Белого Июсов, ездил в тайгу с золотопромышленниками и лишь в сентябре по реке Чулыму доплыл на лодке до города Ачинска. К этому времени окончился срок его ссылки, но он остался в Сибири еще на десять лет, чтобы «не бросать начатых научных работ, не сведя их к каким-либо определенным результатам». Впереди была научная известность, экспедиции на Енисее, в Якутии, Монголии, создание этнографических музеев в Иркутске и Петербурге (ныне Музей этнографии народов СССР), но Клеменц не мог этого предвидеть в ту припозднившуюся осень на Чулыме, когда выбирал для раскопок древний курган, курган, принесший ему первый успех. Расположен он у села Назарово, на левом берегу Чулыма, его диаметр 40 метров, высота — два метра. По словам исследователя, он представлял «интерес совершенной новизны». Под земляной насыпью в яме площадью 42 квадратных метра, крытой бревнами и берестой, захоронено более ста человек, уложенных ярусами. По обычаю умершие были снабжены самым необходимым для длительной дороги в страну мертвых — пищей в глиняной посуде и личным оружием либо орудиями: к поясам подвешены бронзовые боевые топоры-чеканы, кинжалы, ножи, шилья, зеркала. Неожиданностью явилось то обстоятельство, что все бронзовые изделия были крошечные, то есть явно символические, изготовленные специально для погребения... Так впервые стали известны сибирские коллективные могилы с бронзовыми миниатюрами — так называют археологи эти крошечные предметы-символы.

Прошел почти век. Сотни могил, где захоронены группы людей, теперь раскопаны в лесостепи и степи Красноярского края. В скифское время в степях Енисея от Красноярска и до Саянских гор жили племена европеоидного типа, археологи их называют тагарскими. Такое название дано этим племенам потому, что первые раскопки их могил производились в конце XIX века у города Минусинска — на острове Тагарском и у озера Тагарского. Обычай хоронить группу покойников в одной гробнице прочно укоренился у тагарцев к IV веку до новой эры и просуществовал не менее пятисот лет, а в отдельных местах и дольше. Исключения делались лишь для вождей и людей, приближенных к ним, — их хоронили по одному либо в сопровождении одного-двух слуг, жены или наложницы. Для похорон изготовляли специальные бронзовые модели бусин, бляшек, пуговиц. Заполнив гробницу, ее обязательно поджигали. Массивные бревна кровли от огня рушились, плотно закрывая доступ воздуху. Благодаря обряду сожжения до нас дошли, хотя и обуглеными, деревянные, кожаные и глиняные изделия.

Смысл больших коллективных могил пытались разгадать многие, но полной ясности нет до сих пор. Первые исследователи коллективных гробниц, археологи Д. А. Клеменц и А. В. Адрианов не сомневались, что все покойники захоронены сразу и что они были жертвами массовых эпидемий или военных набегов. Финский археолог И. Аспелин, пытаясь объяснить подобный феномен, ссылался на обычай, известный у некоторых народов Востока, выставлять покойников в степи и хоронить их лишь по прошествии определенного времени, либо сохранять их где-то до обряда погребения. Советские ученые С. В. Киселев и М. П. Грязнов высказали гипотезу, согласно которой эти могилы — нечто вроде родовых склепов многих поколений тагарцев.

К этой загадке добавлялись и другие. Во-первых, выяснилось, что у тагарцев был обычай мумифицировать умерших. Кроме того, А. В. Адрианов а затем Д. А. Клеменц открыли, что головы умерших обмазывали глиной, а поверх этого слоя клали глиняную маску. В I веке новой эры часто вместо глины на лицо стали класть шелковую ткань, а глиняную маску сменила гипсовая. Погребальные маски были известны в Египте, Карфагене, Кипре, Микенах, открыты в «царских» курганах Керчи, Ольвии, были распространены в Римской империи. И вдруг — «дикая» таежная Сибирь...

Связаны ли эти загадки тагарских могильников между собой? И если связаны, то что лежит в их основе — местные традиции или заимствования? С этими вопросами я обратилась к Эльге Борисовне Вадецкой, начальнику Сибирской археологической экспедиции Ленинградского отделения Института археологии АН СССР. Летом 1982 года Вадецкая вела раскопки в Красноярском крае, там, где сто лет назад раскапывал Д. А. Клеменц первый «необычный для Сибири» тагарский курган.

«Летом прошлого года,— рассказала Эльга Борисовна,— мы раскапывали тагарский курган около деревни Береш.

Погребальные камеры сооружались необычайно прочными. В их создание вкладывалось очень много труда. Судите сами. Вот как была построена лишь одна погребальная камера рядового кургана. Площадь ее 30 квадратных метров и глубина 2 метра. Дно выстлано берестой, затем поставлен сруб высотой 120 сантиметров из четырех венцов бревен лиственницы. Снаружи стенок сруба со всех сторон вкопали вплотную друг к другу бревна, таким образом камера оказалась с двойными бревенчатыми стенами: тына и сруба. Дно поверх бересты покрыли полом из досок и, вероятно, циновками из травы и уложили умерших. Сруб закрыли потолком из досок и на потолок поставили пятьдесят глиняных кубков и банок с напитками и жидкой пищей и столько же деревянных блюд и корытцев с мясом овцы, лошади, целого козленка. Так же фундаментально была сделана крыша в несколько настилов — толщиной до двух метров. Снаружи все деревянное надмогильное сооружение плотно закрыли толстыми пластами бересты. По нашим подсчетам для этого потребовалось снять кору не менее, чем с семисот берез. Затем крышу закрыли пластами дерна, а вокруг воздвигнутого земляного надмогильного купола сложили монументальную каменную ограду. Мы нашли здесь остатки шестидесяти пяти мумий, одетых в кожаные и меховые одежды. Мумии были закрыты покрывалами, украшенными глиняными бляшками. Подлинных украшений из металла очень мало, в основном все грубое — из дерева

и глины. Но эти бутафорские бусины и бляшки, покрытые слюдой и золотой фольгой, создавали парадный вид убранства покойных.

Почти полностью сохранилась мумия взрослого мужчины с глиняной маской. Причем маска была обшита кожей, на месте глаз — прорези. Кожаный чехол закрывал не только голову, но и часть груди. Поверх него — снова тонкая глиняная обмазка со следами росписи красной краской. На голове мумии — дугообразный глиняный головной убор, покрытый слюдой. Видимо, убор дополнял прическу, от которой сохранилась волосяная косичка у темени, вложенная в кожаный футляр. Мумия одета в рубашку из грубой шерстяной ткани с треугольным вырезом на груди. Поверх рубашки было еще несколько меховых одежд.

Я столь подробно говорю об этой находке с одной лишь целью — показать, сколь изощрен был погребальный ритуал тагарцев. Теперь можно перейти к основным вопросам.

Полагаю, что могилы сооружали для определенного числа уже умерших и где-то хранящихся покойников. Основаниями для этого утверждения являются следующие наблюдения. Площадь могил соответствует тому или иному числу погребенных, умещавшихся по дну в один-два ряда — положены они почти вплотную, но всегда в определенном порядке. Сосуды с пищей и блюда с мясом ставились не каждому отдельно, а для всех — вдоль стенки сруба; вход, люк или другое приспособление для спуска в камеру отсутствует. Справедливости ради отмечу, что мне встречались могилы, которые использовались по крайней мере дважды, но для захоронения не одиночек, а новой группы людей. Значит, и в этом случае покойников «накапливали». Зачем? Не любое время года, а только весна или осень у многих народов были временем, когда совершались захоронения. Более того, археологические исследования свидетельствуют о том, что в Сибири хоронили далеко не всякий год. Быть может, это было обусловлено затратой значительного труда на сооружение курганов? И тагарцы научились бальзамировать усопших. А для более полной сохранности облика покойного поверх мумифицированной головы стали накладывать маски. Пока остаются в силе слова Д. А. Клеменца: «Честь будет тому, кто объяснит, что это за маски». Эти слова и сейчас можно ставить эпиграфом вообще к проблемам и загадкам тагарской культуры».

* * *

Словами Дмитрия Александровича Клеменца хотелось бы и закончить эти краткие заметки с конференции: «Я видел тайгу, знаю золотые промыслы и теперь мне известно, что нужно было для приобретения мелкой горошины дробить целые горы камня и освобождать металл из целой кучи посторонних примесей. И, наверное, каждый из нас... сообщая свои замечания, сведения и соображения, утешает себя тем, что шлиф и песок будут отделены от металла трудами другого и крупица его войдет в то высокохудожественное произведение человеческого ума, которое мы называем наукой».

Е. Головаха, кандидат философских наук
А. Кроник, кандидат психологических наук

Психологическое время: удивительные свойства сжиматься и прерываться

Что такое хорошие часы? Странный вопрос — конечно же те, которые точно указывают время. Они не подводят нас, остановившись за час до назначенной встречи, не ускоряют и не замедляют свой ход. Но, наверное, каждому знакома ситуация, когда именно беспристрастно точные часы хочется заставить идти по-другому. Вспомним популярный у преподавателей и студентов анекдот о двух стадиях скучной лекции: вначале слушатели нетерпеливо посматривают на часы, удивляясь медленному движению стрелок, а затем прикладывают часы к уху — идут ли они вообще. Иллюстрируя теорию относительности, иногда в шутку говорят, что время течет по-разному для сидящего на раскаленной плите и для влюбленного в минуту свидания.

О том, что движение минутной стрелки не соответствует психологическому ощущению времени, свидетельствует и не совсем обычный эксперимент, описанный советским ученым Г. Б. Борисовским. Он предлагал слушателям две записи «Пророка» Римского-Корсакова — в исполнении Петрова и Шаляпина — и просил оценить время исполнения в обоих случаях. Оказалось, что у слушателей Петрова психологическое время лишь немногим больше физического, а у Шаляпина — бесконечно больше. Слушатели даже приблизительно не смогли оценить, как долго звучал голос гениального певца, несколько минут превратились для них в неизмеримо больший интервал времени внутреннего, психологического.

Психологи установили, что, оценивая небольшие интервалы времени (в пределах нескольких минут) без часов, одни люди склонны переоценивать их длительность, другие же — недооценивать. «Психологическая минута» оказывается короче или длиннее в зависимости от настроения человека — плохое настроение растягивает ее, кажется, что время тянется слишком долго. Но если мы увлечены интересным делом, то время как бы сжимается. В связи с этим Поль Фресс, известный многочисленными исследованиями восприятия времени, предлагает любопытный критерий оценки отношения к труду: если слишком часто кажется, что работа тянется удручающе долго, можно говорить о слабом интересе к ней.

Американские ученые Р. Кнэпп и Дж. Гарбатт тоже обнаружили связь между переживаниями времени и стремлением к успеху в деятельности. Исследователи составили список метафор, которые чаще всего используются в художественной литературе, чтобы передать переживание времени. Оказалось, что у людей с сильно выраженной «потребностью в достижении» время ассоциируется с такими образами: «быстро ткущееся полотно», «ускоряющийся поезд», «галопирующий всадник», «струя в полете», «убегающий вор», «стремительный водопад», «ураган». Они переживают время сжатым, ускоренным, напряженным. А когда успех дела не слишком волнует человека, время воспринимается иначе: «громадное небесное пространство», «спокойный неподвижный океан», «лестница, ведущая вверх», «дорога через холм».

Психологическое время способно не только ускорять или замедлять свое течение, сжиматься или растягиваться, оно может переживаться непрерывным или прерывистым, разорванным на отдельные части. Как, например, у Гамлета: «Порвалась дней связующая нить. Как мне обрывки их соединить?» Особенно остро переживают прерывность времени больные с поражением правого полушария мозга. Советские ученые Н. Н. Брагина и Т. А. Доброхотова обнаружили у них феномен «остановки времени»: оно для больных «как будто прервалось».

Может, Гамлет был просто болен? Конечно же, нет, хотя мы имеем основания говорить о некотором душевном надломе, психологическом кризисе. Не случайно Д. Гранин, тонко чувствующий нюансы психологического времени, именно через ощущение его прерывности передает сложную жизненную ситуацию героя своего романа «Картина»: «Никогда еще время в этом кабинете не двигалось так медленно. Оно растягивалось, разрывалось на мелкие события, а в промежутках оно останавливалось».

Переживание прерывности времени в каком-то смысле близко с ощущением «конца жизни», «застоя», «тупика», а ощущение непрерывности — признак «нормального», бескризисного течения жизни, гармоничной связи и преемственности прошлого, настоящего и будущего.

Как видим, формы переживания и свойства психологического времени весьма многообразны. «Сжатое — растянутое», «непрерывное — прерывистое» — наиболее распространенные и типичные его измерения. Однако по отношению к ним нечувствительны стрелки даже самых точных часов. Ведь этими стрелками движут механизмы, не зависящие от того, чем и как заполнена жизнь. У психологического времени свои «механизмы», работа которых зависит именно от того, как человек живет и какой он видит свою жизнь в прошлом и будущем. Можно ли создать часы, измеряющие психологическое, личное время? Этот вопрос уже задавал на страницах журнала Л. Переверзев («Гномоны, клепсидры и другие «машины времени», «Знание — сила», 1981 год, № 10). Хотя вряд ли это будет практически решено в ближайшем будущем, самые общие принципы работы таких часов вырисовываются сегодня в психологических исследованиях.

Почему сжимается время?

Объяснить причины этого пытались довольно давно. И. Кант первым предположил: чем больше впечатлений получает человек в течение какого-то времени, тем более продолжительным впоследствии оно ему кажется. Измерять психологическую длительность времени числом воспринимаемых событий предлагал также французский философ XIX века М. Гюйо, автор книги «Происхождение идеи времени». С его точки зрения только этим можно объяснить загадку, как в несколько секунд сновидения укладывается множество событий, которые в реальности потребовали бы часов и дней.

С развитием экспериментальной психологии достаточно ясное «событийное» объяснение натолкнулось на много противоречащих ему фактов. Оказалось, что заполненные минуты, как правило, оцениваются более «длинными», чем пустые, но если разнообразными впечатлениями наполнены недели, месяцы, годы жизни, то кажется, что они идут быстро. Эта разница в восприятии длинных и коротких отрезков хронологического времени — лишь первое противоречие «событийной» концепции.

Второе следует из закона, сформулированного американским психологом У. Джемсом на рубеже XIX—XX столетий: «Время, заполненное разнообразными и интересными впечатлениями, кажется быстро протекающим, но, протекши, представляется при воспоминании о нем очень продолжительным. Наоборот, время,

* Вторая статья серии; первую читайте в № 9. В 1984 году в издательстве «Наукова думка» (Киев) выходит книга авторов «Психологическое время личности».

ие заполненное никакими впечатлениями, кажется длинным, протекая, а протекши, представляется коротким».

Почему так? Ответить на это с позиции событийного подхода тоже трудно. Это и неудивительно. Ведь, как мы говорили в статье о парадоксах настоящего («Знание — сила», 1983 год, № 9), не события сами по себе, а их причинные и целевые связи определяют переживания прошлого, настоящего и будущего.

Напомним о трех типах связей: реализованных, потенциальных, актуальных. Реализованные — это связи событий хронологического прошлого, потенциальные — связи событий хронологического будущего, актуальные связывают прошлое с будущим. В зависимости от того, какие преимущественно связи имеет, с точки зрения человека, то или иное событие его жизни, оно будет принадлежать психологическому прошлому, будущему или настоящему.

Естественно, взаимосвязь одних и тех же жизненных событий разные люди видят по-разному. Предположим, два молодых человека одновременно поступили в один и тот же вуз, одновременно защитили дипломный проект, поступили на работу и оба хотят сделать крупное изобретение и получить повышение в должности. Однако понимание жизни у них разное.

Первый считает, что все в его жизни происходило и произойдет само собой — «потому, что...», то есть каждое последующее событие происходит вследствие предыдущего. Это — своеобразная логика «жизненного эскалатора»: достаточно встать на первую ступеньку, и дальнейшее движение обеспечено. Иначе видится связь тех же событий второму молодому человеку. Он считает, что для подлинного успеха естественный ход событий необходимо подкреплять особыми усилиями, предпринимаемыми «для того, чтобы...» Он давно решил сделать крупное изобретение. Для этого избрал вуз, писал диплом, искал и нашел определенное место работы. Не чуждо ему и стремление продвинуться (поступил на работу, предполагая возможность повышения в должности). Оставим читателю самому решить, какой из вариантов отношения к жизни предпочтительнее. Нас интересует пока лишь то, как может переживаться время каждым из героев.

Чем отличается их восприятие событий? Прежде всего — количеством актуальных связей. В первом случае — всего одна такая связь, которая делает актуальными только два события (поступление на работу и изобретение); остальные полностью принадлежат психологическому прошлому или будущему. У второго человека — пять актуальных связей, и значит, все названные события в большей или меньшей мере актуальны. Мы считаем, что именно удельный вес актуальных связей отражается в переживаниях растянутого или сжатого времени. Чем актуальнее события, тем ближе концентрируются они вокруг психологического «сейчас», делая прошлое «недавним», а будущее — «скорым», сжимая время в переживании человека. И наоборот, низкая актуальность событий отодвигает их в «давнее» прошлое или «нескорое» будущее, растягивает психологическое время. Такой механизм переживания времени подобен восприятию пространства: в глубоком горном ущелье оно кажется сжатым, а на открытой равнине — растянутым.

Итак, идея состоит в следующем: много актуальных связей — время сжимается, мало — растягивается. Следовательно, растянутым оно будет в первом случае («человек на эскалаторе») и сжатым — во втором. Это не значит, конечно, что переживания времени заданы раз и навсегда. Если, например, наш «созерцатель» увидит в прошлом дополнительные причины своих будущих событий или более целеустремленно отнесется к их достижению, осознав новые актуальные связи между прошлым и будущим, то и у него время «сожмется».

Это предположение мы проверили в эксперименте. В нем участвовали мужчины и женщины в возрасте 28—42 лет. Каждого мы просили назвать пятнадцать самых важных событий своей жизни (прошлого, настоящего и будущего), упорядочить их в хронологической последовательности, а затем указать, есть ли в каждой паре событий связи типа «причина — следствие» или «цель — средство». После этого просили оценить свои переживания времени по ряду шкал, в том числе по шкале «сжатое — растянутое».

Как мы и предполагали, у тех, кто оценивал время сжатым, актуальных связей оказалось значительно больше, чем у людей с растянутым временем. В целом же время чаще переживалось сжатым, и это особенно характерно для мужчин. Соответственно и актуальных связей у мужчин было больше, чем у женщин.

В предельно сжатом психологическом времени прошлого и будущего нет — все в настоящем, все актуально. Ожидаемые события приближаются настолько, что нередко возникает иллюзия их полной реальности — иллюзия, чреватая преждевременными поступками. Известный психолог Курт Левин описал случаи из юридической практики, когда заключенные, которым сообщали о предстоящем досрочном освобождении из тюрьмы за хорошее поведение, совершали попытки к побегу за несколько дней до освобождения. Столь неожиданные и не соответствующие ситуации поступки связаны, на наш взгляд, с тем, что после известия о скором освобождении в сознании заключенного сформировалось множество новых актуальных связей, и «освобождение» переживалось как происходящее «сейчас», то есть время предельно сжималось в переживании и человек совершал несвоевременные действия.

Но если понятен механизм переживания времени, значит, можно им управлять. Так, человек в напряжении, в цейтноте может снять это напряжение, сознательно отвлекаясь от многих «суетных» мыслей о том, «почему» и «для чего» совершаются в его жизни те или иные события, тянущиеся из прошлого в будущее. Этот «рецепт» интуитивно был найден весьма давно: «Возбужденные страстью попадают в поток, как паук в сотканную им самим паутину. Мудрые же, уничтожив поток, отказавшись от всех зол, странствуют без желаний» (Дхаммапада).

Разумеется, странствовать без желаний далеко не всем захочется. Есть и противоположная проблема — человеческая потребность в сжатом, продуктивном времени. Тогда можно сознательно насыщать его актуальными событиями и связями. «Время есть делание,— писал Н. Рерих.— Время есть мысль... Если обсуждаются истинные ценности человечества, то прежде всего для обращения с ними нужно будет время, прекрасно наполненное».

Однако и на этом напряженном пути человека могут подстерегать опасности, если его сознание целиком поглощено одними актуальными связями, а реализованные и потенциальные отсутствуют. Это ситуация «горения», полной поглощенности делами и заботами, которые необходимо немедленно решить. В таком состоянии человек отказывается от тех событий будущего, которые еще не полностью подготовлены в мыслях и действиях минувшего, то есть отказывается от мечты, грез и фантазий. Кроме того, он забывает в прошлом все, что «не идет в дело», видя в нем только средства или причины будущих свершений.

Чрезмерно сжатое, напряженное время сопутствует активной деятельности, насыщенному настоящему. Однако его никогда не хватает на то, чтобы остановиться хотя бы на миг, оглянуться назад или не спеша поразмыслить над тем, что, может быть, никогда и не произойдет, но могло бы случиться. Не отдавая себе отчет в отдаленных (неактуальных) последствиях своих поступков и решений или отказываясь от анализа уже пройденного, человек рискует попасть в ловушку «злободневности», в которой он всегда будет испытывать цейтнот, независимо от того, каким реальным временем располагает. Разжать эти тиски времени способны лишь воспоминания и мечта, которые, насыщая время реализованными и потенциальными связями, оптимизируют степень его напряженности, делают его более растянутым в переживании человека.

Времен связующая нить.

Прерывность времени наглядно проявилась, когда психолог Т. Коттл предложил разным людям изобразить на листе бумаги свои представления о личном прошлом, настоящем и будущем с помощью трех кругов. Круги могли быть любой величины и как угодно располагаться относительно друг друга. В эксперименте обнаружились различные типы временных представлений: круги прошлого, настоящего и будущего соприкасались, пересекались, включались друг в друга, обнаруживая меньшую или большую непрерывность психологического времени. Однако многие нарисовали «атомарную» картину — круги прошлого, настоящего и будущего располагались порознь, в полном отрыве друг от друга. Эти результаты подтвердились и в наших исследованиях, проведенных по той же методике.

Как видим, нити времени были разорваны не только у Гамлета. Что стоит за этой метафорой, благодаря чему время может переживаться прерывистым?

Прерывность и непрерывность легко ассоциируются с определенными пространственными образами. Мы говорим о прерывной и непрерывной линии, о глубоких обрывах или о непрерывности водной глади. Если, например, дорога ведет за горизонт, создается впечатление ее непрерывности, но если виден конец дороги, а за ним — места нехоженые, впечатление бу-

Фото И.Капитанова

дет противоположным — прерывающегося пространства.

Во времени тоже есть своеобразные «маршруты» — от одного события к другому. Они могут быть протяженными, связывающими хронологически отдаленные друг от друга события или короткими — между событиями, близкими во времени. Аналогия позволяет в первом приближении описать возможный «механизм прерывности»: чем короче хронологическая протяженность актуальных связей между событиями, тем более прерывистым переживается время.

Но связь между событиями может быть весьма проблематичной: является ли одно событие причиной или целью другого? Маловероятная связь подобна неизведанному пути, а связь с высокой вероятностью — проторенной дороге. И если две дороги равны по протяженности, то непрерывнее будет, видимо, та, изведанная, на которой меньше препятствий, временно или окончательно прерывающих путь. Следовательно, для понимания природы прерывности необход мо учитывать не только протяженность связи, но и уверенность в ее наличии.

Итак, чем меньше протяженность и вероятность актуальных связей событий в представлении человека, тем более прерывистым переживается время. Это значит, что непрерывным его переживает тот, кто уверенно связывает в своей жизни события далекого прошлого с далеким будущим, у кого актуальные связи настоящего тянутся на многие годы и десятилетия. А если эти связи коротки и человек в них сомневается, то его время будет прерывистым, последовательностью не связанных друг с другом «авантюрных» событий.

Проверяя это предположение, мы просили участников эксперимента оценить свои переживания времени по шкале «непрерывное — прерывистое», а затем сравнивали, чем различаются представления о взаимосвязи событий своей жизни у людей с непрерывным и прерывистым временем. Эти различия существенны: при непрерывном времени актуальные связи тянутся в среднем 25 лет, при прерывистом — 16 лет. Но даже эта сравнительно короткая шестнадцатилетняя связь событий оказывается проблематичной — нет полной уверенности в том, что прошлое событие является причиной или средством достижения будущего.

Ленинградский психолог Е. С. Кузьмин выделяет три типа личности в зависимости от их отношения к делу: стратеги, тактики, операционалисты. Стратеги достигают высшего мастерства в своем деле, согласовывают свои действия с долговременной перспективой. Операционалисты полностью идут на поводу у ситуаций, часто не справляются с новыми задачами. Тактики занимают промежуточное положение. По данным Кузьмина, стратегов — 10—20 процентов, тактиков — 50—60, операционалистов — 15—20 процентов. Видимо, и в отношении к собственной жизни есть подобные типы. Жизненный стратег связывает далекие друг от друга события, мыслит уверенно и крупномасштабно, переживает время непрерывным. Для стратега жизнь — это долгий, цельный жизненный путь, для тактика — сменяющие друг друга дороги, для операционалиста — запутанные, теряющиеся и прерывающиеся тропинки.

«Как восстановить связь времен?» Чтобы время стало непрерывным — соединились его нити, — необходимо «повременить», не спешить осуществлять те цели, уверенность в достижении которых еще не созрела.

Конечно, этот способ не единственный и вряд ли лучший для всех ситуаций. Есть и другие приемы. Например, поставить перед собой новые, отдаленные цели, осознать дальние последствия нынешних действий, ясно понять, что в казавшемся далеким и почти забытом прошлом скрыты условия и средства будущих событий. Тогда возникнут сильные, длительные актуальные связи, и они сделают психологическое время непрерывным. Высшая форма этой непрерывности — чувство преемственности времени, когда источники и результаты собственных свершений человек видит в историческом прошлом и будущем.

Выход в исторический масштаб времени — это вынесение важных для человека событий жизни за ее биологические пределы. В таком случае не рождение и смерть, с точки зрения самого человека, начинают и завершают его жизненный путь, а события, происходящие в жизни предшествующих и последующих поколений. Содержание таких «исторических событий» для человека может быть самым разным. У одних это — деяния и заветы прадедов, достижения детей и внуков, у других — поступки великих людей прошлого или признание и благодарная память потомков. Но в любом случае осознание исторического масштаба своей жизни расширяет временной кругозор человека, насыщает его время «сверхсильными», уходящими в историческое прошлое и будущее, но тем не менее актуальными связями. Соединяя события, разделенные порой столетиями, можно осознать культурно-историческую значимость собственных идей, действий, поступков. Тогда смерть перестает быть событием, которое при одной мысли о нем полностью отсекает все актуальные связи, прерывая психологическое время личности.

Вот почему, несмотря на то, что с каждым годом смерть объективно все ближе, время может переживаться как непрерывное. Известно ведь, что интерес к истории у большинства людей с возрастом растет, растет и чувство ответственности перед будущими поколениями. Подтверждается это и психологическими данными, которые обнаруживают, что с переходом от юности к зрелости эгоцентрическая концепция времени сменяется историоцентрической.

В заключение еще несколько слов о том, какие часы могли бы измерять психологическое время — растягивающееся и прерывающееся. Механизм этих часов скрыт в наших собственных представлениях о жизни, о взаимосвязи причин и следствий событий, жизненных целей и средств их достижения. Удастся ли перевести внутренний счет связей прошлого, настоящего и будущего на язык измерительной техники — покажет будущее. ●

К. Фролов,
член-корреспондент АН СССР

Вокруг нас океан по имени вибрация

Вибрация, или колебания механических систем, встречается человеку повседневно и, вроде бы, о ней должно быть известно все. Однако простота этого явления кажущаяся, и его изучение — широчайшая сфера научно-технического творчества: от фундаментальных исследований в области теории колебаний до разработки новых принципов работы машин и приборов. Только в нашей стране над решением этих проблем трудятся десятки тысяч ученых — теоретиков, экспериментаторов, конструкторов, изобретателей. О вибрации написаны обширнейшие труды, весьма объемные, а для интересующихся техникой читателей и очень увлекательные. К примеру можно, в частности, привести

1. Макет демонстрирует замечательное физическое явление: неуравновешенные колебания от четырех машин взаимно компенсируются. Специальные методы расчета позволяют так рассчитать фундаменты, на которых стоят машины, что колебаний вовсе не будет.

2. Флотационная вибромашина.

Фото И. Капитанова

фундаментальный шеститомный труд «Вибрации в технике», выпущенный издательством «Машиностроение» в 1978—1981 годах.

Каждому десятикласснику известно явление резонанса в его простейших, так сказать, школьных проявлениях. Однако для ученых резонанс во многом еще загадочен. Успехи в деле его изучения позволят не только увеличить надежность и долговечность функционирования машин, но и получить замечательные результаты: производительность резонансных машин во много раз выше обычных. Резонансные принципы находят применение и в традиционных вибромашинах (например, машинах для разрушения горных пород, в ультразвуковых станках для получения отверстий в деталях из сверхтвердых и хрупких материалов), и в таких пока «нетрадиционных», каковыми являются промышленные роботы.

Вибрационные эффекты можно использовать в самых неожиданных областях. Если, например, на определенной частоте «завибрировать» трубу нефтепровода, то нефтеперекачивающие станции могут оказаться излишними: нефть сама начнет двигаться по трубопроводу в нужном направлении.

Люди поначалу столкнулись с отрицательными свойствами механических колебаний. Не только на заре современной техники, но даже и в начале нынешнего столетия о полезной вибрации серьезного разговора практически почти не было. Само изучение вибрации, по сути дела, началось с исследований причин разрушения различных объектов.

Основной элемент всякой вибрационной машины — вибровозбудитель (его часто называют вибратором), то есть устройство для получения механических колебаний. Вибровозбудитель соединен с рабочим органом машины непосредственно или через достаточно простые промежуточные узлы. Это первое, очень существенное качество вибрационных машин и оборудования. Отсутствие сложного передаточного механизма упрощает конструкцию, а значит, увеличивает надежность и КПД, снижает металлоемкость. Когда нужна большая амплитуда колебаний, а вынуждающая («раскачивающая») сила мала, систему настраивают в резонанс. В этом случае можно добиться значительной экономии энергии и увеличения КПД.

Это вторая особенность вибрационных машин — в них вредное явление зачастую переходит в разряд полезных. Но — увы! — и наоборот тоже. Так что конструктор должен быть всегда настороже.

В современной технике используются самые разные вибрационные машины. Это тоже их особенность — неистощимое разнообразие. Они бывают механические, электрические, пневматические, гидравлические. По типу преобразования подводимой энергии в энергию колебаний — центробежные, поршневые, кулачковые, кривошипно-шатунные, электромагнитные, электродинамические, магнитострикционные, пьезоэлектрические и т. д. Вибрационные машины имеют еще и самые разные траектории рабочих точек — это машины с прямолинейными, круговыми, эллиптическими, винтовыми и другими колебаниями. Применяют безударные и ударно-вибрационные машины.

История вибрационной техники не слишком долгая, это молодая техника. И большинство типов оборудования разработано в последние десятилетия.

Одна из первых отраслей, где вибрация начала применяться в широких масштабах,— строительство. Идея уплотнения бетонной смеси,— пожалуй, первая продуктивная идея использования вибрации в технике — была впервые высказана еще в конце XIX века. И потом три-четыре десятилетия она пробивала себе дорогу в жизнь. Вибрирование для уплотнения бетонной смеси в монолитных сооружениях первым применил французский инженер Э. Фрейсине: в 1917 году он использовал наружное вибрирование с помощью пневматических молотков на строительстве моста. Вскоре там же, во Франции, началось изготовление наружных пневматических вибраторов. Следующим этапом было глубинное, или внутреннее, вибрирование с помощью ручных вибраторов. Но работа с ними — тяжелый труд, при котором к тому же очень трудно оградить бетонщика от вредного воздействия вибрации. Вот почему усилия сконцентрировались на разработке новых механизированных способов и конструкций глубинной обработки бетона. Пионером здесь выступил Советский Союз.

Сейчас для глубинной виброобработки бетонной смеси используют пакетное вибрирование — два и более вибраторов объединяют общей рамой и используют как единый агрегат. Чем такой способ привлекателен? Прежде всего при сложении колебаний действие на бетонную смесь получается более интенсивным, чем от того же числа одновременно действующих отдельных вибраторов. Далее, пакет вибраторов — это мощная машина, оборудованная контрольными приборами и виброзащитными приспособлениями. Для нее легче, чем для нескольких одиночных вибраторов, организовать обслуживание, у нее меньше потребность в подъемных механизмах.

Если спросить, что является наиболее общим символом строительства, ответы будут разные. Одни назовут подъемный кран, другие — автопанелевоз, третьи — экскаватор. Во всяком случае, экскаватор, думается, обязательно будет назван первым среди других: земляные работы занимают весьма заметное место в различных видах строительства — промышленном, жилищном, дорожном.

Итак, экскаватор. Когда его зубья режут грунт, или пласт угля, или руду, возможность уменьшить их усилие дает значительный выигрыш. Снизится расход энергии, повысится долговечность узлов, уменьшится металлоемкость. Из этих потребностей и родилась идея сделать зубья вибрирующими. В таких экскаваторах можно использовать электродвигатели на треть меньшей мощности, зубья служат значительно дольше, а загрузка ковша увеличивается вдвое.

Вибрационная техника, аналогичная вышеописанной, применяется и в других отраслях народного хозяйства. Те же экскаваторы, снабженные вибрирующим ковшом, используют для выемки и погрузки руды, угля. В институте Гипроникель почти два десятилетия назад была разработана погрузочная машина с принципиально новым рабочим органом — вибролотком. С помощью вибрации такой лоток легко входит в материал (усилие, затрачиваемое на рыхление массы, резко уменьшается) и передает его на вибротранспортер.

Вибрационная техника прочно завоевала место в практике проходки скважин — на нефте- и газопромыслах, при создании артезианских колодцев, в геологоразведочных работах. Причем если при прохождении сравнительно неглубоких скважин применяют вибропогружатели и вибромолоты, то глубинные скважины проходят методом бурения, и в том числе методом вибробурения, то есть вращение инструмента соединяют с вибрацией.

Вибрация в бурении имеет и дополнительные полезные применения. По мере углубления скважины в нее спускаются все новые части колонны труб. Ее трение о стенки ствола возрастает. И на преодоление этого трения приходится затрачивать все более значительную часть нагрузки. Здесь вибрация становится помощником бурильщиков, она меняет характер трения, уменьшает его величину. Кроме того, она важный источник информации как о проходимой буром породе, так и работе самого бура на забое скважины. Бурению различных горных пород сопутствуют различные — по амплитудам и спектрам частот колебаний — вибрации. Это дает возможность использовать получаемую информацию о колебательном процессе инструмента для оценки твердости пород и их трещиноватости. Получив такую информацию, буровой мастер меняет режим. А ведь бурение скважины — это, пожалуй, единственный сегодня крупный технологический процесс, где оператор, находящийся далеко от рабочего инструмента, не имеет с ним непосредственной связи.

От нефти — к углю

Для разрушения пласта угля и последующего его удаления из забоя создан большой парк разнообразных машин и механизмов. Появляются среди них и вибрационные. Технология эта еще очень новая, здесь ведутся исследования — в области конструкции всей такой машины, ее рабочего органа, видов привода и т. д., а также экономические расчеты. В качестве примера можно назвать исследования Л. Г. Зысманова. Предлагается ряд схем вибрационных органов для выемки и проходки, рассматриваются возможности вибропривода как на весь рабочий орган, так и на отдельные инструменты (последнее, согласно расчетам автора, является более экономичным). Что же касается самого взламывания горной породы по новой технологии, то она соединяет удар и вибрацию.

Ряд материалов перед их применением измельчают до тонкого и тончайшего состояния. Это цемент и мука для выпечки хлеба, порошок какао-бобов и многие химические реактивы, парфюмерные изделия, абразивные материалы.

Зачем нужен вибропомол, скажем, на цементном заводе? После одной операции помола цемента на обычных шаровых мельницах больше трети его частиц имеют довольно большой размер. Такой «порошок» водой не пропитывается, а значит, и не схватывается, не застывает. Раньше операцию повторяли многократно на нескольких шаровых мельницах. А в наше время и в этой области используют вибрацию. Колебания подаются на корпус вибрационной мельницы. Мелющие тела (шары, цилиндры) и частицы измельчаемого материала соударяются друг с другом, помол дает более мелкие частицы (от 1 до 100 мкм). Многокамерная вибрационная мельница за час способна перемолоть 100 тонн и более цемента (а также песка, известняка, стекольной шихты).

И здесь еще одна особенность вибромашины: возможность совмещения в одном устройстве нескольких весьма разных технологических процессов. Например, перемещение груза и одновременная обработка его (скажем, транспортирование в сочетании с грохочением). Принцип работы самого, пожалуй, распространенного представителя вибротранспортных устройств — вибрационного конвейера — несложен. Его лотку или желобу сообщаются направленные колебания, и груз «шаг за шагом» небольшими рывками продвигается вперед. Такие рывки ничтожно малы, но они часты и их много, и то, что лежит на вибрирующем носителе груза, движется в целом довольно быстро.

Одна из важных особенностей виброконвейера — возможность герметизировать груз, используя в качестве грузоносителя трубу. А необходимость в этом сегодня очень велика, например, когда груз нагрет до высоких температур, или выделяет газ, или пылит и т. п. Такого рода транспорт применяется в промышленности стройматериалов, в металлургии, на производстве огнеупоров, на химических предприятиях и т. д.

На разного рода конвейерах вибрация, как уже говорилось, одновременно используется для просеивания и классификации по крупности (грохочения), для уплотнения и смешивания сыпучих материалов. Вибротранспортирование очень удобно для совмещения процесса передвижения с другими процессами — охлаждением, нагревом, обезвоживанием, выщелачиванием и т. д.

Интенсификация разного рода сельскохозяйственных работ требует широкого использования разнообразных машин и механизмов, в том числе и вибрационных. С помощью вибрации удается уменьшить тяговое усилие при вспашке. Вибрирующий плуг испытывает сопротивление почвы на 30 процентов меньше, чем плуг— обычный.

Созданы машины с вибрирующим рабочим (подкапывающим) органом и для уборки картофеля, свеклы. Это тоже позволило уменьшить тяговое усилие. А кроме того, выяснилось, что при вибрации подкапывающих лемехов карто-

фелеуборочной машины клубни как бы сами «всплывают» ближе к поверхности.

Вибрационные устройства начинают применяться на обмолоте зерна. В чем их преимущества? Во-первых, в обычных молотильных барабанах чуть ли не 90 процентов энергии уходит на деформацию... соломы. Во-вторых, влажное зерно в таких барабанах вообще не обмолачивается. В-третьих, в молотильных барабанах неизбежно повреждается часть зерен. При виброобмолоте этих потерь нет.

Машина для вибрационного обмолота снабжена рабочими органами в виде многогранных вальцов (ребро одного находится строго против плоской грани другого). Когда стебель попадает между этими вращающимися вальцами, он начинает вибрировать — и зерна осыпаются.

Машины с вибрирующим рабочим органом в виде игольчатого диска позволяют механизировать уборку винограда, машины с вибрирующими резиновыми гребенками — уборку малины и т. д. А при погрузке собранного урожая в контейнеры вибрация помогает уложить плоды поплотнее и при этом не повредить, не помять их.

Одним словом, перед вибрационной техникой в сельском хозяйстве открывается большое будущее.

Самая обширная область применения вибрации — обработка дисперсных систем: порошков, жидкостей с порошками, смеси разных измельченных веществ. Это прежде всего создание кипящего слоя, в котором идут самые разнообразные химические и физико-химические реакции — экстрагирование, растворение и выщелачивание, восстановление металлов из руд, кристаллизации, сушка, обезвоживание, гранулирование, мойка, центрифугирование... Список можно продолжить.

А вот пример использования вибрации, прямо скажем, весьма неожиданный.

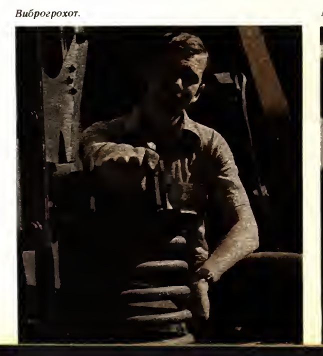
С первых дней изобретения телевидения специалисты пытаются создать его объемный вариант. И дело не только в том, что очень хотелось бы иметь объемное изображение в качестве зрелища. В таком изображении есть насущная необходимость для конструктора (не надо рисовать и чертить множество видов, разрезов аксонометрий и планиметрий — достаточно одного изображения, зато объемного). Авиадиспетчеру несравненно удобней иметь объемную картину пространства над аэропортом, реально меняющуюся во времени. Возможность получить объемное изображение принесла бы немалую пользу медицине, многим естественнонаучным дисциплинам. И вот недавно работы по созданию объемного меняющегося —в отличие от голографии— изображения увенчались первым серьезным успехом.

Суть созданного устройства, которое его авторы назвали спейсграфом, заключается в следующем. Графический компьютер сверхбыстрого действия дает изображение на телевизоре-дисплее. Наблюдатель, однако, смотрит не на экран, а на зеркало, в котором этот экран отражается. Зеркало вибрирует с частотой 30 герц; синхронно с колебаниями зеркала компьютер меняет изображение на дисплее. За время одного колебания на дисплее возникает почти 33 тысячи различных изображений. Как известно, человеческое зрение обладает инерцией, благодаря чему наблюдатель видит трехмерное изображение.

По мнению специалистов, новая система может быть использована в самых различных отраслях — от получения объемного изображения бьющегося сердца до регулирования авиационного движения.

В исследованиях вибрационных процессов приходится сталкиваться со сложными переплетениями механических движений и деформаций реальных объектов. Причем математическая модель временами выступает как единая система, временами распадается на ряд частных моделей. К этому добавим, что большинство процессов, которые нас интересуют, носят случайный, вероятностный характер. В общем, сложность математических моделей здесь велика.

Разработка теории колебаний позволила подвести под конструирование вибрационных машин и механизмов подлинно научный фундамент. На этом фундаменте усилиями многочисленного отряда ученых, конструкторов, изобретателей возводится величественное строение, которое носит деловое название «вибрация в технике». Научно-технический прогресс неисчерпаем и бесконечен, так что это строение — в отличие от реальных сооружений — никогда не будет «подведено под крышу». Вот почему, в частности, так интересно трудиться именно в этой области.



Виброгрохот.

Макет вибротранспортера.

В. Крупенин,
кандидат технических наук

Машины — только вибробезопасные

Всем наверняка знакома поистине всесокрушающая мощь удара. Человеку, по-видимому, не известно другое механическое явление, в котором такими простыми средствами можно было бы добиться столь разрушительного эффекта. Очевидно, что если даже одиночным, достаточно интенсивным ударом можно вызвать значительные изменения механического объекта, то виброударный процесс — систематическое следование ударов — опаснее во сто крат.

Беда в том, что виброударные режимы возникают в реальных системах практически всегда. Наличие зазоров неизбежно вызывает соударения элементов кинематических пар и конструкций. В большинстве машин удары регулярно повторяются. А раз так, увеличиваются зазоры, и интенсивность ударов будет постоянно нарастать.

Появление соударений полностью изменяет динамическую модель машины: изменяются ее резонансные свойства, чрезвычайно расширяется спектр шума, генерируемый машиной, возрастает скорость разрушения основных узлов. И одновременно возникает чрезвычайно важная задача — защита человека от губительного действия вибрации. Большие средства расходуются ежегодно на оборудование рабочих мест и жилья специальными устройствами, снижающими уровень шума. Тем не менее жители больших городов ежедневно ощущают необходимость совершенствования средств, спасающих их от вибрации.

При воздействии на человеческий организм колебаний определенной частоты может проявиться, например, такое явление, как резонанс внутренних органов человеческого тела: сердце, печень и другие жизненно важные органы начинают вести себя, как обычные маятники. Вибрация, наведенная некоторыми типами современных машин, может затруднить дыхание работающего на ней оператора, у него снижается острота зрения, ухудшается слух и координация рук.

В арсенале средств защиты — методы расчета, позволяющие существенно снизить виброактивность машин еще на стадии их проектирования. Постоянно совершенствуются защитные устройства, набор которых очень велик — вплоть до изолирующих перчаток и ковриков.

В 1982 году за создание серийного производства вибробезопасных ручных машин для строительства и промышленности коллектив под руководством Б. Г. Гольдштейна был удостоен Государственной премии. Работу, которую выполнил этот коллектив и сотрудники ряда других предприятий, трудно переоценить, ведь ему предстояло защитить от вибрации людей, имеющих дело с самыми распространенными ручными вибромашинами, электрическими и пневматическими молотками, перфораторами, бетоноломами, ударными гайковертами и т. п. Эти машины постоянно находятся в непосредственном контакте с операторами и поэтому оказываются наиболее опасными. По сведениям Министерства здравоохранения, до 85 процентов заболеваний вибрационной болезнью связано именно с использованием ручных вибромашин, особенно ударного действия.

В 1971—1981 годах были успешно внедрены в производство ручные вибробезопасные машины восьмидесяти девяти видов, выполненные на базе научно обоснованных методов расчета. Общий объем производства — 14 миллионов штук, так что теперь подавляющее большинство вибромашин стали безопасными для операторов.

Большую работу по изучению средств борьбы с вредной вибрацией ведут ученые Института машиноведения имени А. А. Благонравова АН СССР. В отделе, руководимом членом-корреспондентом АН СССР К. В. Фроловым, разработано специальное виброизолирующее сиденье, позволяющее существенно улучшить самочувствие оператора, а значит, и повысить производительность его труда. Широкое внедрение подобных устройств на самых различных производствах облегчит труд и комбайнера, и космонавта.

Следует отметить, что проблема создания эффективных виброзащитных устройств оказывается связанной с рядом чисто теоретических проблем. Задача усложняется еще тем, что точный вид вибрации, от которой приходится защищаться, неизвестен, поэтому методы расчета виброзащитных систем выглядят довольно изощренно.

Подборку статей о вибрации подготовил кандидат технических наук В. Волков

Несколько капель из океана по имени вибрация

Вибрация «убивает трех зайцев»

В Казахском политехническом институте имени В. И. Ленина создана самоходная виброплита, уплотняющая бетон. Пневматический вибровозбудитель толкает ее вперед и одновременно воздействует на бетон. Мало того, сжатый воздух, сделавший свое дело в вибраторе, используется для отсасывания излишней влаги из бетона.

Сортирует грибы

Грибники знают, сколько времени занимает ручная сортировка осенних даров леса. А как быть, если грибы «на конвейере», например в заготовительной организации? Для таких масштабов в ЦКТБ Центросоюза спроектирован наклонный вибролоток, разделяющий грибы по крупности. Комплект сменных лотков поможет сортировать любой из видов грибов.

Вибрация против влаги

Специалисты из Научно-исследовательской лаборатории физико-химической механики материалов и технологических процессов пришли к выводу, что можно значительно повысить водоотталкивающие свойства бетона, если совместно воздействовать на его поверхностный слой вибрацией и электростатическим полем.

Вибрация заменяет пламя

Бич металлических деталей — остаточное напряжение. Оно может проявиться в любое время и привести к разрушениям и авариям.

Новую технологию снятия остаточных напряжений — вибростабилизацию — создали специалисты Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков. Вибростабилизация заготовок почти в два раза снижает себестоимость изделий, исключает обработку в термических печах, а для особо крупных изделий является единственным способом снятия внутренних напряжений. Оказалось, что вибрации, близкие по частоте к ультразвуку, заменяют длительный низкотемпературный отжиг.

«Вибролуноход» разгружает вагоны

Группа ленинабадских изобретателей разработала и создала опытный образец самоходного виброразгрузчика для сыпучих грузов. Особенность машины в том, что тягач, тянущий виброраму, передвигается по бортам вагонов как по рельсовому пути. Поскольку расстояние между вагонами достигает полутора метров, а разница высот до 40 сантиметров, тягач построен по образцу «лунохода»: восемь колес и у каждого свой привод.

Станок сам себя регулирует

В Белорусском политехническом институте создано электронное устройство, которое контролирует величину вибраций, возникающих при обработке деталей на металлорежущих станках. Устройство связано с механизмом подачи станка и при превышении допустимого предела колебаний изменяет режим обработки.

Робот плюс вибрация

Советскими специалистами создан опытный образец автоматизированного комплекса для штамповки деталей из листовых заготовок. В составе комплекса — вибробункер, с которого заготовки (30—40 штук в минуту) выходят поштучно, после чего манипулятором переносятся к месту штамповки. Годовой экономический эффект от внедрения комплекса около 10 000 рублей.

Пусть сорняки быстрей засохнут

Борона, разработанная инженерами датской фирмы «Конскильд», активно разрыхляет почву и освобождает корни сорняков от земли, отчего они быстрее засыхают. Улучшить качество работы бороны помог электровибратор, создающий колебания частотой несколько сот герц.

Почву освобождают от камней

Та же датская фирма производит виброкультиваторы почвы. Все рыхлители машины имеют вибраторы. Это повышает качество культивации и позволяет одновременно очищать почву от сорняков и небольших камней (вибрирующие рыхлители отбрасывают их).

Вибратор ставит диагноз

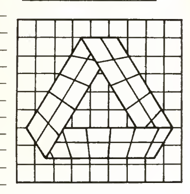
Одну из опаснейших болезней зубов — пародантоз — благодаря разработке электромехаников из Мюнхена можно диагностировать заранее. Частоту и амплитуду колебаний вибратора, соприкасающегося с зубами, записывают на магнитную ленту. Результаты обрабатывают в электронном устройстве, дающем объективную картину состояния десен.

И под землей должны быть хорошие дороги

Виброкатки, ранее применявшиеся только в дорожном строительстве, ныне используются в шахтах Чехословакии. Созданы мини-виброкатки для уплотнения почвы — в тех случаях, когда в шахте влажность высока, без этого прежде от вагонеток оставалась глубокая колея.

●

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Кто любит соленую воду?

Соленую воду можно опреснять, а также выращивать на ней растения. Известно несколько разновидностей одноклеточных водорослей, которые могут расти на соленой воде, но они непригодны для промышленного использования, потому что неустойчивы и дают небольшой прирост биомассы, к тому же плохо переносят тепло и солнечную радиацию. Хорошо бы взять прекрасно зарекомендовавшую себя хлореллу и научить ее жить в соленой воде. Так и сделали. Обследовались семьдесят пять пресноводных разновидностей этой водоросли и сто штаммов, которые росли в солоноватых водоемах и почвах Крыма, Кавказа и Средней Азии. В обычной воде они развивались прекрасно. Но как только полили водоросли водой, в которой количество соли в три раза выше обычного, из всех видов выжило пять, да и те дали ничтожный прирост биомассы. Что же делать? Решили обработать выжившие водоросли специальным химическим реактивом, который, по предположениям ученых, должен был вызвать нужные мутации. Известно, что не только радиация может вызывать перестройку генной структуры, но и химическое воздействие. Оказалось, что после воздействия химического мутагена некоторые водоросли приобрели способность жить и успешно размножаться в соленой среде. Потом для дальнейшей работы отбирали лишь те образцы растительных клеток, которые ежедневно удваивали биомассу. Так были отобраны культуры, пригодные для промышленного использования. Из таких культур можно получать добавки в рацион животных, кормовые белки, различные витамины.

●

С. Глейзер, *кандидат биологических наук*

Как трудно быть симхионом

Если увеличить изображение в маленьком кружочке в несколько раз, станет видна структура фотографии — множество более или менее жирных точек, чьи сгущения и дают, собственно, осмысленную картину. Так и в природе: структура определяет разнообразие ее созданий — она же размещает их по уровням, заставляет усложняться.

«...Основной вопрос: как произошел переход от неживого к живому? — остается до сих пор открытым». С этих слов академика Б. М. Кедрова и кандидата биологических наук К. Б. Серебровской можно начать разговор о происхождении жизни. В 1980 году журнал Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева выпустил подряд два своих номера, целиком посвященных этой теме. Их анализ наводит на определенные размышления, как бы подытоживающие труд незримого коллектива ученых.

Весьма интересна мысль о необходимости четкого применения естественно-исторического подхода, высказанная профессором А. П. Руденко. Этот подход «...не исходит из данных о молекулярных основах и сущности процессов метаболизма известной нам жизни... а выявляет необходимость последовательного формирования тех или иных свойств и функций эволюционирующих объектов, все более и более приближающихся к свойствам и функциям живых организмов...»

Что же это могут быть за объекты?

Начнем с классической физики. Часто полагают, что ее законы, прежде всего закон возрастания энтропии, по сути не допускают возможности для возникновения жизни. Почему? «По отношению ко второму закону термодинамики явления жизни противоположны протеканию явлений в неживой природе»,— говорит в одной из статей физик, кандидат наук П. Г. Кузнецов. То есть получается, что в мире живых организмов все развивается, растет, усложняется и приумножается, а в неживой природе все не так, там «другой товарищ правит бал», как поется у В. Высоцкого. Там господствует закон возрастания энтропии. Следовательно, в мире неживой материи все распадается, деградирует, рассеивается и остывает.

Как же тогда могла возникнуть высшая форма материи — жизнь? Где закон, предусматривающий возникновение жизни в этих условиях? Нет такого закона, не открыт еще, читаем в той же статье: «В настоящее время ни биология, ни тем более химия и физика в их общепризнанных границах не имеют закона, который постулировал бы необходимость возникновения жизни, возникновения сложного из более простого». Эта же точка зрения прослеживается и у ряда других авторов.

Но вот мнение другого исследователя, кандидата биологических наук Л. Б. Меклера. Он утверждает, что «...склонность биологических молекул к самоорганизации есть проявление тех же законов физики и химии, которые детерминируют самоорганизацию элементарных частиц в атомы, атомов в молекулы». На чем зиждется подобный оптимизм? Очевидно, на том, что сегодняшняя физика — это уже не та классическая физика, какой она была в начале нашего столетия. Еще Дж. Холдейн обратил внимание, что большинство исследователей специфики живого мыслят категориями физики 1920 года.

Что же нового может дать нам современная физика для решения загадки жизни? Она дает нам прежде всего представление о существовании иного «странного» мира атомных и ядерных превращений, где все не так, как в нашем обычном макромире. «Физические явления в микромире подчиняются иным законам, нежели явления в мире больших масштабов»,— указывал известный физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман. В самом деле, возьмите протон или атом, или молекулу и примените к ним закон возрастания энтропии. Подготовленный читатель может возразить, что ничего из этого не выйдет. А собственно, почему? Ответ прост. Дело в том, что энтропия как категория термодинамики к единичному объекту не применима. Академик Л. Д. Ландау и профессор А. И. Китайгородский в специальной работе «Физика для всех» прямо подчеркивали, что закон возрастания энтропии применим только для множества частиц, а для единичных объектов его просто невозможно сформулировать. В связи с этим обстоятельством П. Г. Кузнецов высказывает надежды на употребление нового понятия «энтропия частицы», предложенного Луи де Бройлем. Но насколько это необходимо? Ведь у единичных частиц своя жизнь, свои законы бытия.

Итак, вот уже два класса материальных объектов, к которым как будто бы не применим закон энтропии: объекты микромира и живые организмы. Под последними будем пока иметь в виду одноклеточных. Отсюда и главный пункт наших рассуждений: не являются ли они в итоге одним общим классом?!

Что общего может быть между клетками и объектами микромира? Главное сходство — единичность. Единичность в смысле минимального носителя данного качества. Клетка — одна, ее дробление приведет к разрушению данного качественного состояния. Атом тоже один. Его дробление также повлечет за собой потерю свойств данного химического элемента. Недаром атом означает «неделимый» по-древнегречески. В. И. Вернадский так и называл атомы и клетки неделимыми косной материи и, соответственно, неделимыми жизни.

Для взаимопревращений единичных объектов второе начало термодинамики принимает форму принципа минимума внутренней энергии. Каждый единичный объект самопроизвольно стремится уменьшить свою внутреннюю энергию. В силу этого он усложняет структуру, одновременно выделяя избыток свободной энергии наружу. Об этом говорят исследования А. П. Руденко, П. Г. Кузнецова и Е. А. Седова.

Посмотрим на примерах, как это может происходить. Всем известен «дефект массы» атомного ядра по Эйнштейну. Этот «дефект» по известной формуле равен энергии, выделившейся в результате синтеза ядра из исходных частиц. Результат налицо: структура усложнилась, а суммарная внутренняя энергия всей системы частиц уменьшилась. Известен также и своего рода «дефект энергии» в химических реакциях, когда малоатомные молекулы, например кислорода и водорода, объединяются в более сложные трехатомные молекулы воды, опять же с выделением энергии. Результат тот же: структура усложнилась, внутренняя энергия системы уменьшилась.

В различных учебниках по физике и химии часто приводится одна и та же кривая. Она называется «график изменения удельной энергии связи атомных ядер». Эта кривая растет от легких ядер до средних и падает назад, к тяжелым ядрам. Ее надо понимать так: максимум энергии связи соответствует минимальной внутренней энергии и наоборот. Значит, у легких и тяжелых ядер внутренней энергии чуть больше, а у средних — чуть меньше. Почему? Объяснение нигде не дается.

Если говорить о физическом объяснении, то оно просто. Синтез легких ядер идет с выделением энергии, в результате получаем термоядерную энергию. Аналогично деление тяжелых ядер тоже сопровождается выделением энергии, называемой обычно ядерной. Таким образом, благодаря этой форме зависимости между энергией связи ядер и их атомным весом человечество имеет или будет иметь неисчерпаемые источники энергии.

Но нам важно отметить другое. Реакции синтеза и деления ядер, выделяющие энергию, идут навстречу друг другу. Где-то в середине таблицы Менделеева они встречаются, исчерпав, выделив наружу все излишки энергии. Элементы этого района будут иметь максимальную энергию связи и, значит, минимальную внутреннюю энергию. На упомянутой кривой они размещаются в самой ее вершине. Речь идет об элементах группы железа. Они наиболее устойчивы среди всех остальных химических элементов.

Итак, принцип минимума внутренней энергии объясняет происхождение, синтез средних элементов из более простых и легких. Да, но откуда тогда взялись все тяжелые элементы? Принцип минимума этого объяснить не может. Наоборот, рост ядра от железа до урана, похоже,— абсолютно антиэнтропийный процесс, идущий с нарастающим поглощением энергии, и тут его никак не обойти.

А возможно ли это? Термодинамика не допускает ничего подобного. Что же говорит нам повседневная практика? Известны ли атомы тяжелее железа? Возьмите медные монеты, серебряные ложки, золотые кольца — составляющие их атомы в этом смысле сплошь антиэнтропийны. А ведь есть еще цинк, мышьяк, бром, молибден, олово, сурьма, йод, вольфрам, платина, ртуть, свинец... Все они существуют вопреки принципу минимума, так как образовались в результате синтеза из легких и средних ядер, возможного только с поглощением энергии извне.

На самом деле эта «антиэнтропийность» только кажущаяся. Указанные процессы идут в системах, состояние которых далеко от термодинамического равновесия. В них уменьшение энтропии происходит целиком за счет ее увеличения во внешней среде. Подобные системы специально изучаются новыми научными направлениями: синергетикой, нелинейной термодинамикой, термодинамикой диссипативных структур. (Подробнее об этом можно прочесть в научно-популярных брошюрах: М. Эйген и Р. Винклер, «Игра жизни»; Ю. М. Романовский, «Процессы самоорганизации в физике, химии, биологии»; Ю. М. Романовский, «Проблемы математической биофизики».)

Такие процессы, конечно, маловероятны. Но они происходят. Атомы — это открытые системы, открытые для более чем агрессивной внешней среды. Она-то и поставляет излишек энергии, поглощаемый растущим ядром, становящимся от этого все более рыхлым и неустойчивым. Но как это реально могло бы происходить?

Еще В. И. Вернадский отмечал: «...Беря историю любого атома в космическое время, мы видим, что он через определенные промежутки времени, сразу, одинаковыми скачками... переходит в другой атом, другой химический элемент». Сегодня специальное научное направление — химия космоса — изучает распространенность элементов во Вселенной. В ее рамках выяснилось, что численность атомов каждого химического элемента во Вселенной закономерно уменьшается: от самых легких — водорода и гелия до самых тяжелых — урана, тория, радия.

Известный исследователь химии космоса Г. В. Войткевич пишет, что каждый атом — это «изменчивая частица в необозримой истории мироздания». В далеком прошлом синтез химических элементов протекал только в глубинах звездной материи, раскаленных до гигантских температур. И он проходил по пути построения вначале легких, затем средних, а потом уже наиболее тяжелых атомов. Другого пути их появления в природе нет.

Итак, «вопреки» закону возрастания энтропии происходит рост тяжелого ядра. Ядро растет за счет так называемых реакций захвата и присоединения. Но это не может продолжаться бесконечно долго. Ведь неустойчивость растет

вместе с ядром. И вероятность распада так нарастает, что в конце концов в какой-то момент она кладет окончательный запрет на дальнейшее усложнение и увеличение ядра. Этот момент, похоже, наступает на стадии группы урана. В природных процессах элементы этой группы как будто бы являются последней стадией, фазой жизни индивидуального атома, так как она кончается его распадом, делением на осколки.

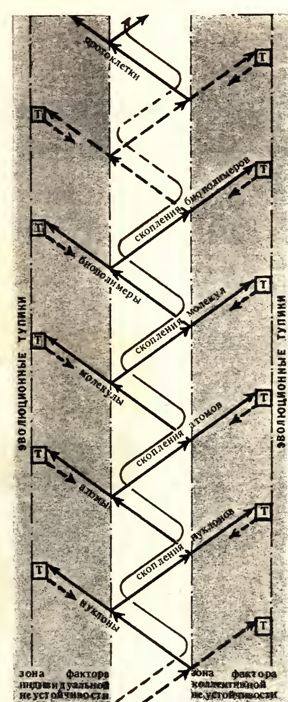
С молекулами происходит примерно то же. Если взять за критерий число атомов в молекуле, то мы увидим, что молекулы, вступая в различные химические реакции, всегда выделяя энергию, как правило, увеличивают это число. В химии существует понятие «теплота образования». Это тот самый «дефект энергии», который получается при синтезе молекулы из простых веществ. Значит, и молекулы в различных химических реакциях усложняют свою структуру, подчиняясь принципу минимума внутренней энергии системы реагентов. Усложнение структуры молекулы энергетически выгодно и потому очень вероятно до 10—20-атомных молекул, у которых и будет достигнут минимум внутренней энергии, или, что то же самое, максимум удельной энергии связи. Кстати, по данным Ф. А. Цицина, в межзвездной среде обнаруживаются такие сложно устроенные молекулы, вплоть до 11-атомных. Дальнейший рост молекулы может проходить уже только за счет поглощения энергии извне, накопления ее внутри молекулы и, следовательно, сопровождается нарастанием ее неустойчивости. Следующий уровень,— по-видимому, некоторые биополимеры.

Реакции полимеризации и поликонденсации до определенного числа мономеров являются энергетически выгодными. То есть они происходят с выделением энергии и самопроизвольно. «Дефект энергии» имеется и тут, в полном соответствии с принципом минимума. Но наступает момент исчерпания этого «дефекта», какое-то количество мономеров должно быть оптимальным. При нем полимерная макромолекула будет наиболее устойчивой. Для них, вероятно, тоже можно установить кривую зависимости между числом мономеров и средней энергией связи между ними.

Теперь пропустим несколько уровней и перейдем сразу к клеткам. Из данных биологии известно, что живая клетка имеет определенный жизненный цикл — онтогенез, который сопровождается увеличением массы и сложности до какого-то предела. К этому пределу внутренняя неустойчивость достигает такой степени, что клетка прекращает рост и начинает делиться на дочерние клетки.

Отсюда третья общая черта выделенного класса единичных объектов — ограниченность времени их индивидуального существования. «...Интервалы времени, характеризующие бренность атомов и бренность организмов, различны по величине, но эти различия меньше, чем можно было бы думать, если бы в явлениях этих не было чего-то общего»,— обращал внимание ученых В. И. Вернадский еще в 1931 году. Конечно, скажете вы, клетка весьма изменчива, а атомы и молекулы более чем стабильны. Но это только на наш взгляд, взгляд человека с короткой в геологическом отношении историей. Что клетка изменяется, мы видим. Но забываем, что изменение во времени атомов и молекул лежит вне поля нашего наблюдения. А ведь мы уже знаем, что любой тяжелый атом превращается в таковой в результате длительных реакций синтеза, и после всех превращений его возраст исчисляется десятками миллиардов лет. Аналогично возраст молекул,— вероятно, сотни миллионов лет. А время всей жизни клетки — дни и часы.

Но если бы мы смогли сдвинуть десятки миллиардов лет жизни атома (от водорода до урана) в несколько часов наблюдения, то нам удалось бы увидеть активную, пульсирующую, растущую и умирающую единичную систему микромира. Только приведя к общему знаменателю время жизни атома, молекулы и живой клетки, можно увидеть сходный ряд их видоизменений, определенный параллелизм событий в течение этого унифицированного времени.



Диаграмма, поясняющая ход и основные этапы добиологической эволюции. Стрелки справа налево: индивидуальное развитие симхионов от рождения до распада. Стрелки слева направо: рост скопления симхионов от образования до рассеяния. Цветом изображена спираль развития в узкой зоне компромисса между зонами действия факторов неустойчивости. Пунктиром обозначены участки спирали, где ход развития предположителен.

Следующая общая черта всех единичных объектов — способность к размножению. В конце своего жизненного цикла, если хотите, «онтогенеза», единичные объекты распадаются, делятся. И это не так плохо: конец их жизни одновременно является началом жизни их прямых потомков. Момент распада в физике называют делением ядра, в химии — реакцией разложения молекулы, в химии высокомолекулярных соединений — реакцией деполимеризации, в биологии — митозом живой клетки. Жизненный путь индивидуума, называемый в биологии «онтогенезом», на более низких уровнях оказывается обычной последовательной реакцией синтеза. Каждый единичный объект проходит по ее цепи от начала до конца, от самого простого до самого сложного состояния. А в конце этой цепи его осколки, или потомки, возвращаются к ее начальным стадиям. И снова движутся, проходя уже свой собственный путь...

Из этих сопоставлений становится понятной и та сложность, с которой сталкиваются все попытки моделирования живого. Ведь получается, что каждый живой организм — это сверхцелостный единичный объект, похожий по этим свойствам на объекты микромира, но только имеющий макроскопические размеры. Их он достиг благодаря длительному историческому развитию, что воспроизвести в лабораторном опыте пока нереально.

Логика рассуждений ведет нас к тому, чтобы как-то назвать весь класс выделенных единичных объектов. Тогда будет легче рассуждать. Итак, атомы, молекулы, возможно, некоторые биополимеры и так далее, наконец, одноклеточные организмы. Все они будут единичными развивающимися материальными системами со своей биографией, со своим собственным историческим прошлым и будущим. Отсюда вполне уместно название «система единичная, материальная, историческая». Сочетание первых букв его по современной традиции в английском произношении позволяет сконструировать новый термин «симхион».

Главный закон, которому подчинено все поведение симхиона,— это его индивидуальное видоизменение во времени. Оно проходит под знаком избавления от излишка внутренней энергии. В целях ее уменьшения симхион самопроизвольно усложняет структуру и увеличивает свою массу. Например, рост атомного ядра от водорода до железа, усложнение молекул до десяти-двадцатиатомного содержания, рост живой клетки до определенной стадии — все эти процессы энергетически выгодны и потому очень вероятны. Но они, эти процессы, быстро достигают насыщения, когда исчерпываются все излишки внутренней энергии.

Однако симхион — открытая система. И внешняя среда может поставлять энергию для его дальнейшего роста и усложнения. Потому он продолжает расти, но уже поглощая энергию извне. Однако теперь снова образуется и нарастает излишек внутренней энергии. Но вместе с ним растет и неустойчивость симхиона. Когда этой энергии накопится достаточно много, а симхион при этом вырастет до рыхлого и аморфного состояния, распад неизбежно произойдет, что и явится концом его жизненного пути.

Однако вернемся к атомному уровню. Здесь симхион — это атом с прошлым и будущим, в каждый момент времени представлен одним каким-то химическим элементом. Его возраст определяется атомным весом. Вот разные возрастные группы атомных симхионов: гелий — младенец, железо — средних лет, уран — преклонных лет старец. Старец умирает в конце концов, то есть делится на несколько осколков. Они, эти осколки, тоже симхионы, но только молодые. Каждый из них вступает в собственную последовательную реакцию синтеза и снова продвигается по пути самоусложнения, согласно упомянутой кривой.

Для тяжелых элементов характерна зависимость: чем дальше от вершины упомянутой кривой, тем неустойчивее атомное ядро. Неустойчивость ограничивает возможность роста ядра за пределы группы урана, даже если энергии поступает извне предостаточно. Индивидуальная неустойчивость является причиной, заставляющей старый симхион делиться, размножаться. И потому она выступает фактором отбора. Самого настоящего естественного отбора. И если в биологии отбор шутливо приписывают деятельности «демона Дарвина», как его назвал в одном из своих произведений известный писатель-фантаст Айзек Азимов, то на атомном уровне командует парадом другой демон, ничуть не хуже первого. Его имя — неустойчивость. Что же она делает в качестве фактора отбора?

Неустойчивость отбирает, накапливает и, значит, наиболее долго сохраняет самые устойчивые ядра, а они, как мы уже знаем, находятся в вершине кривой и в середине таблицы Менделеева. Это элементы группы железа. Вот потому его так много во Вселенной...

В химии космоса, как уже говорилось, замечено: чем тяжелее атом, тем реже он встречается в масштабе Вселенной. Но железо почему-то численно заметно преобладает над другими возрастными группами атомных симхионов. Необъяснимый пик железа в химии космоса до сих пор считается неразрешенной проблемой.

Только действием естественного отбора на уровне атомов можно объяснить это удивительное явление природы. Дело в том, что отбор и накопление атомов железа во Вселенной идет как бы с двух сторон. Его образование энерге-

тически выгодно как за счет синтеза из более легких элементов, так и за счет распада тяжелых элементов. В обоих случаях энергия выделяется, значит, оба процесса очень вероятны. Этим объясняется особое положение железа в таблице Менделеева, его центральное расположение на вершине кривой и повышенная распространенность в космосе. И все это видно уже сегодня.

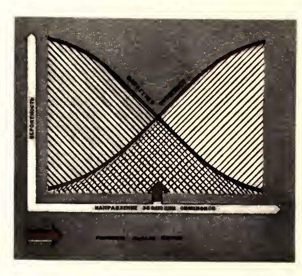
А завтра? Что будет, если дать возможность реализоваться всем процессам синтеза и распада, выделяющим вовне энергию? Есть ответ и на этот вопрос. По расчетам члена-корреспондента АН СССР И. С. Шкловского, через весьма отдаленное время, равное 10^{1500} лет, любой химический элемент во Вселенной, если ничто ему не будет мешать, с неизбежностью превратится в железо... Так естественный отбор атомов, производимый только фактором индивидуальной неустойчивости, в конце концов может привести всю нашу Вселенную к состоянию «железной смерти»...

К счастью, этого, скорее всего, не произойдет. Когда симхион один, его «ведет за руку» принцип минимума внутренней энергии. И на этом пути нашему одинокому герою мешает, препятствует неограниченному росту и развитию фактор отбора — индивидуальная неустойчивость. Но симхионы не существуют поодиночке, они всегда образуют скопления. Образуют за счет действия сил притяжения, обычно гравитационного, электростатического или обменного характера. Эти силы притягивают их друг к другу, когда симхионы сталкиваются между собой в результате хаотического движения. Но как велико может быть их скопление? Его размеры, очевидно, будут ограничиваться новым явлением, которого не было у одиночного симхиона,— коллективной неустойчивостью. Новый фактор, новое действующее лицо на сцене природы,— наш старый знакомый, закон возрастания энтропии. Он-то и препятствует чрезмерному увеличению всех и всяких скоплений. И слабо сцепившиеся вместе симхионы неминуемо будут растянуты в разные стороны и разбросаны в одиночестве. Таков закон энтропии.

Но некоторые скопления могут оказаться устойчивыми. Тогда они уцелеют, а значит, будут отобраны, сохранены и накоплены. А что значит, например, устойчивое скопление атомов? Наиболее устойчивым оно окажется только тогда, когда составляющие его атомы объединятся, интегрируются в молекулу. Тогда коллективная неустойчивость потеряет над ними силу, ей не над чем будет работать, так как перед ней снова окажется единичный симхион. Но это будет уже симхион следующего, более высокого уровня сложности. Значит, переход на вышележащий уровень является способом уклонения от действия закона энтропии. Ведь переход сопровождается выделением свободной энергии. Следовательно, продвижение симхионов вверх по уровням происходит также в порядке избавления от излишков внутренней энергии. А это и есть эволюционная смена видов симхионов.

Но тогда возникает другой вопрос: а не проще ли тем же атомам, точнее их ядрам, слиться, синтезироваться в одни, более тяжелый атом, чем в молекулу? Ведь тогда свободной энергии выделится еще больше. Синтез ядра во много тысяч раз более выгоден по энергетике, чем синтез молекулы из тех же атомов. Да, все правильно. Но с одной оговоркой. Для любого синтеза — неважно, ядра или молекулы — нужна определенная исходная внешняя энергия. Небольшая энергия активации процесса. Это малое возбуждение запускает синтез, как бы поджигает его. Нужна искра, чтобы вспыхнуло пламя. А дальше, когда синтез пойдет, начнет выделяться много своей собственной энергии. Ее хватит и для самоподдержания процесса, и для выделения излишков вовне. Но без той самой искры, без сравнительно небольшой энергии активации, не получить никакой большой энергии, которую мог бы дать синтез.

Так вот, для запуска синтеза молекул требуется гораздо меньше энергии, чем для запуска синтеза ядра. Точнее, для молекулярного синтеза нужны температуры порядка 100—1000 градусов. А для синтеза ядер — миллионы и миллиарды градусов. Попробуйте вызвать ядерный синтез — над этим много лет бьются создатели управляемых термоядерных реакторов — это дело весьма и весьма сложное. Синтез же молекул происходит сплошь и рядом.



«Онтогенез» — индивидуальное развитие, «филогенез» — эволюционная смена видов в биологии. На добиологических уровнях «онтогенез» затруднен и маловероятен. «Филогенез», наоборот, легко осуществим и весьма вероятен. В процессе эволюции симхионов вероятность первого явления возрастает, а второго — убывает. Точка, где они становятся равными друг другу, является условным моментом возникновения жизни.

Значит, вопрос решается доступностью для симхиона тех или иных энергий активации. Какие энергии доступнее, такие реакции синтеза они и запускают. Отсюда и ответ. На протяжении жизни атомов меньшие температуры встречаются гораздо чаще. Значит, и молекулярный синтез намного вероятнее, обычнее ядерного, следовательно, в природе легче получаются молекулы, чем той же массы атомы.

Но при этом молекулы обладают более сложным устройством. У них сочетаются уже как бы два уровня сложности: первичный — атомный, и вторичный — молекулярный. А если синтезировать атом с массой, равной массе всей молекулы, то его уровень сложности останется прежним, то есть первичным. Отсюда получается, что усложнение структуры симхиона оказывается более вероятным, чем простое ее сохранение. Другими словами, движение симхионов вверх по уровням организации, или сложности, получается гораздо чаще, чем их долгое прозябание на одном и том же уровне.

Таким образом, из наших построений вытекает, что в мире атомов и молекул более вероятен и, следовательно, чаще происходит «филогенез», а не «онтогенез». Симхион не успевает толком пожить на своем уровне, как его подхватывает вихрь событий, который втягивает его в «дурную компанию», то есть в скопление, из которого синтезируется новый симхион, принадлежащий уже более высокому уровню. В этом мире и время, и требуемая энергия активации для движения вверх оказываются меньше, чем то и другое, необходимое для прохождения по своему уровню от начала до конца.

Дальше, по сути, ничего нового. Молекулы тоже образуют скопления, последние подвергаются действию фактора коллективной неустойчивости и интегрируются в надмолекулярные комплексы, может быть, биополимеры. Это будут тоже симхионы, но уже с третичной структурой, если условно первичной считать структуру атомного ядра. И все повторяется вновь и вновь. Наконец, появляется живая клетка. Она тоже симхион, но только очень высокого уровня. Она растет, самопроизвольно усложняясь и увеличивая свою массу, доходит до некоторого устойчивого состояния. Но, миновав его, клетка продолжает расти. Однако на этой стадии ее рост понемногу замедляется, так как начинает все сильнее проявляться ее внутренняя неустойчивость. Именно она, эта неустойчивость, в какой-то момент прекращает и рост клетки, и само ее существование как индивидуальности, вызывая деление на несколько дочерних клеток. То есть в энергетическом плане обеспечивает митоз клетки. Появившееся на свет следующее поколение клеток повторяет тот же путь. Жизненный цикл клетки, ее онтогенез, это своего рода последовательная реакция синтеза, которую претерпевает симхион клеточного уровня.

Что касается перехода между молекулой и клеткой, содержащего, вероятно, несколько уровней, то теперь придется признать, что лежащее между ними некоторое множество форм надмолекулярных образований — тоже симхионы. Это можно доказать с помощью метода математической индукции, известного каждому школьнику. Конечно, который из этих комплексов окажется симхионом, сказать пока трудно. Можно надеяться, что их выявят в специальных экспериментах. Ведь свойства любого симхиона известны. Первая половина его жизни обязательно связана с усложнением структуры и увеличением массы, что опять-таки непременно связано с выделением энергии. Это первый и главный признак.

Но о самом переходе неживое — живое уже сейчас можно сказать следующее. На низких уровнях, как мы видели, более вероятен «филогенез», чем «онтогенез». Длительность «онтогенеза» от начала до конца у атомов занимает миллиарды лет, у молекул — видимо, миллионы и так далее. То есть чем выше уровень организации, тем короче и быстрее протекает весь индивидуальный жизненный путь симхиона. Одновременно наблюдается и обратный процесс: чем выше уровень, тем труднее дается каждый следующий скачок вверх. Оба процесса связаны с необходимой для их протекания энергией активации. И с повышением уровня для «онтогенеза» ее требуется все меньше, а для «филогенеза»,— наоборот, все больше. Потому и вероятность первого повышается, а второго уменьшается.

Наконец, на каком-то уровне эти вероятности совпадут. Что будет тогда? Тогда симхион сможет успеть полностью пройти весь свой жизненный путь, от рождения до распада, прежде чем произойдет следующий скачок вверх. Это и будет условным началом живого... Короче говоря, выражаясь словами доктора биологических наук Б. М. Медникова, «не жизнь породила клетку, а клетка (то есть в наших терминах симхион.— *С. Г.*) возникла раньше самой жизни».

Симхион самого первого уровня, где начнет выполняться указанное условие,— ведь это и есть искомая протоклетка! А дальше — известная всем дарвиновская эволюция клеток, где вероятность онтогенеза продолжает увеличиваться, а филогенеза — уменьшаться. Вот, собственно говоря, и все.

Итак, перед нами новая модель живого — симхион. Чем она отличается от других? У симхиона много врагов. Это демоны, преследующие его на каждом шагу, со всех сторон, извне и изнутри. Они препятствуют неограниченному росту его тела и ограничивают образование чрезмерно больших групп его собратьев.

А хорошо это или плохо? Еще Игнацио Лойола, печально известный в истории XVI века основатель ордена иезуитов, говаривал, что самый опасный враг — это отсутствие врагов. И симхиону в данном отношении повезло. Самого опасного врага у него нет, а враждебные ему силы в переводе на язык науки называются индивидуальной и коллективной неустойчивостью.

Но ведь именно они, являясь факторами отбора, ограничивают свободу поведения и заставляют каждый симхион в поисках путей уменьшения своей внутренней энергии двигаться вверх по уровням организации материи, то есть эволюционировать.

Может быть, в этом и заключается сравнительная простота, доступность и неизбежность процессов самоорганизации, ведущих к закономерному возникновению жизни из неживой материи. В полном соответствии с законами диалектики... Поэтому все вышесказанное можно резюмировать словами профессора Д. С. Чернавского: «Таким образом, сейчас нет необходимости привлекать для решения проблемы возникновения жизни божественное вмешательство или говорить о неприменимости физических законов к биологии».

А. Арманд,
кандидат географических наук

Сентиментальная география

Большинство украинских рек принадлежит к равнинному типу. Они имеют небольшое падение, медленно текут в широких долинах с пологими склонами, русла их извилисты... Реки Украины несут в себе значительные запасы гидроэнергии, служат источниками водоснабжения (промышленного и бытового), являются важными транспортными артериями».

Не самый лучший способ начинать статью — с цитаты. Но прошу, читатель, еще немного вашего терпения. Вторая цитата — тоже об украинских реках. «Поемные луга сменяются здесь лесом; далее рассыпались небольшие кучки деревьев или отдельные оригинально шарообразные ветлы; тут же как бы дремлют продолговатые озера-старицы, окруженные густым зеленым бордюром; еще далее желтые пятна песков и отмелей; там и здесь голые солонцевые пятна, даже торфяниковые болота. А среди всего этого причудливыми зигзагами лениво и тихо пробирается тоненькая серебряная ниточка воды — река. Странное бывает ощущение, когда попадаешь сюда со степи: кажется, будто из Малороссии перенесся далеко на север. Повеяло свежестью; кой-где выделяются березки, а местами на песках даже сосенки; и только белые хаты, занявшие всякий мало-мальски повышенный участок, да южные, яркие и сочные краски нарушают иллюзию».

Между этими описаниями пролегло шестьдесят шесть лет. Второе взято из монументального труда, изданного под редакцией В. П. Семенова-Тян-Шанского, «Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Настольная и дорожная книга для русских людей». Том седьмой, посвященный Малороссии, вышел из печати в 1903 году. Прекрасная традиция время от времени создавать географические обзоры нашей многоликой страны сохранилась и в наши дни. Один из них и послужил источником, из которого взята первая выдержка: «Советский Союз. Географическое описание в 22-х томах. Председатель редакционной коллегии академик С. В. Калесник». Том «Украина. Общий обзор» издан в 1969 году.

Первая мысль, которая приходит в голову при сопоставлении приведенных выше кусочков текста: неужели природа Украины за прошедшее время стала такой тоскливой, что и глаз остановить не на чем? Что и реки уже не реки, а только источники водоснабжения и гидроэнергии? Но это наверняка не так. Тогда, может быть, авторы, географы, разучились видеть красоту родной земли? Почему живые, от сердца идущие слова старых авторов заменились в наше время сухим перечислением «полезностей»? Нет, вероятно, дело не в конкретных людях. Будем думать, что нашим современникам не меньше, чем их дедам, дано любоваться природой. И все же стиль географических описаний стран и земель к середине XX века стал заметно суше.

А разве не стал более деловым, более практичным и торопливым весь стиль сегодняшней жизни? Мы и в романах — если еще когда-нибудь читаем их — стараемся схватить сюжет, а описания природы опускаем как ненужную болтовню. Что уж говорить о географических книгах. Если и сунули нос в одну из них, пробежали пару страниц, то затем только, чтобы выхватить какую-нибудь справочную информацию: где находится, сколько жителей, что производят. Читателю не до красот. Ему нужны сведения, четко разложенные по полочкам параграфов, поданные в таком виде, чтобы их с наименьшими затратами можно было перенести в память, в диссертацию, в следующую книгу.

Значит, все закономерно. Значит, можно сказать, что не только автор, а и читатель в какой-то степени определяет, каким быть описанию нашей страны, хотя этот обобщенный читатель на самом деле может иметь очень разные вкусы. По множеству трудно определимых каналов запросы, требования потребителей передаются составителям монографий, обобщаются, осознаются ими и превращаются в своего рода идеологию. Еще в 1928 году В. П. Семенов-Тян-Шанский сравнивал географию с искусством и находил у нее общие черты с философией. Задачу географического описания земель он понимал как создание цельного законченного представления о каждом ландшафте. При этом к месту оказывались поэтические и исторические отступления, выдержки из произведений мастеров слова, репродукции с картин живописцев. Внимание географа привлекали горы и реки, облик городов, состояние дорог, занятия и одежда жителей и многое другие. Не менее важными для передачи живого ощущения ландшафта оказывались описания характерных запахов, звуков, красок. Чувство «присутствия», образ места возникали при упоминании о голубоватых туманных далях Урала, золотистых украинских нивах. «Характер» теплого Черного моря приоткрывался, если в текст вставлены слова об аквамариновой глубине воды, а при описании Балтики читателю передавалось ощущение северного ветра и свинцовых волн.

В послереволюционные годы в отдаленных районах нашей страны работали экспедиции Переселенческого управления, изучавшие возможности освоения малообжитых территорий. Для этой цели составлялись подробные географические описания местностей. Мне в руки попал пожелтевший, в обтрепанной обложке том одного из отчетов такой экспедиции, которая работала в районе озера Имандра на Кольском полуострове. Статья С. Ф. Егорова, посвященная описанию геологии рыхлых отложений, сопровождалась, как принято, зарисовками разрезов озерных и водно-ледниковых отложений. Тема отчета — четвертичная геология — представляла интерес только для специалистов. Но отчет с удовольствием перелистывали люди, далекие от этих вопросов. Может быть, потому он и выглядел заметно обветшавшим. Секрет заключался в рисунках обнажений. Вместо стандартной прямоугольной рамки автор поместил разрезы в небольшие картинки. Чахлая елочка, валуны на берегу озера, свисающий с обрыва мох. В контуре, сделанном тонким пером, никакого особенного содержания, никакого изобилия деталей. Но, закрывая отчет, читатель уносил с собой ощущение зыбкого лиризма северной природы.

Когда я попробовал повторить опыт С. Ф. Егорова, это почему-то вызвало сильное раздражение редактора. Разрезы-рисунки не прошли. Таланта художника, что ли, не обнаружил во мне редактор?

Идеология, обосновывающая «засыхание» географической литературы, связана, очевидно, со стремлением географов поставить свою науку в один ряд с теоретическими точными дисциплинами. Вот что писал в 1968 году известный советский географ Д. Арманд: «Мы уже мечтаем об эре формализации физической географии, то есть таком ее состоянии, когда основные понятия ее будут выражены в столь строгих и кратких терминах и формулах, что дальнейшие выводы и заключения можно будет делать с помощью приемов математической логики, в том числе и на логических электронных машинах» (статья «Физическая география в наши дни»). Пятнадцать лет, прошедшие с того времени, как были написаны эти слова, привели нас на порог предсказанной эры формализации географии.

Основное содержание изданного недавно описания географической оболочки Земли (В. Ф. Крапивин, Ю. М. Свирежев, А. М. Тарко «Математическое моделирование глобальных биосферных процессов», Москва, издательство «Наука», 1982 год) уместилось всего на семи страницах. Но немало времени надо потратить, чтобы вникнуть в них. Это — семь страниц уравнений. Вся остальная часть 272-страничной книги — пояснения к математическим формулам. В них записано многое: взаимодействие атмосферы и океана, взаимодействие биоценозов суши с атмосферой и почвами, влияние распределения общественных средств по разным формам деятельности людей на уровень питания и состояния природной среды, а также и обратное действие — загрязнения среды на здоровье населения и многое другое. Здесь затронуто большинство тем, которые по традиции рассматриваются в рамках географической дисциплины — землеведения. Но информация о глобальных процессах записана для географов непривычно — математическими символами. И это, казалось бы, чисто формальное действие в умелых руках произвело взрыв. Возникло новое качество, которого не было в самых искусных и добросовестных словесных описаниях лика Земли,— возможность экспериментировать с системой, носящей название Геосфера, или Биосфера, что почти то же самое. Эксперимент, естественно, проводится не с живой земной оболочкой, а с ее упрощенным аналогом — моделью. В вычислительную машину закладывают вопрос: что будет с биосферой, если?.. Дальше формулируют более или менее правдоподобные предположения о росте сельского хозяйства и промышленности, загрязнении и очищении природной среды и тому подобное. Это уже не просто прогноз поведения географических систем, который недавно был пределом мечтаний ученых. Это — возможность выбирать наилучшие варианты управления средой и экономикой, короче говоря, возможность оптимизации системы «общество — природа».

Значит, не напрасно наши отцы мечтали о формализации науки? Выигрыш от такой эволюции очевиден. Так, может быть, и не стоит лить слезы об утрате географическими описаниями былой живости? Может, потому и утеряно, что не нужно? Новое время — новые песни?

И так, и не так. Важно осознать еще и размер связанных с этим потерь.

Коротко ущерб от «высыхания» географии можно определить как «потерю образа места». Мы все больше воспринимаем страну, район, город через факты и цифры: Украина — житница, Ленинград — четыре миллиона жителей, Сочи — всесоюзный курорт. География в наши дни дает нагрузку левой половине головного мозга, ответственной за рациональное мышление. И почти никакой нагрузки правой, эмоциональной. А из этого проистекает важный результат: все решения об использовании земель, о преобразовании, восстановлении, сохранении природы исходят из объективных расчетов, основанных на соображениях пользы, только пользы. Даже объявление красивых уголков природы заповедниками пытаются обычно обосновать с позиций воспитания патриотизма, укрепления здоровья населения, интересов науки или чего-нибудь в этом роде. Но ведь человек вылеплен не только из здравого смысла и логики. Важнейшую функцию оценки — собственных поступков, поведения других людей и вообще окружающей действительности — несет наш эмоциональный аппарат. Не один, понятно, а в содружестве с логическим мышлением. Человек без эмоций — схема. Он смешон и жалок, как Гуго Пекторалис из рассказа Н. С. Лескова «Железная воля». А ведь если задуматься, то не в этом ли голом рационализме идеал современной науки, включая и науки о Земле? И не эта ли двоичная логика, разделяющая мир на «полезно» и «вредно», направляет нас в оценке самого прогресса — развития человеческого общества и всей биосфе-

ры вместе с ним? Человек эпохи научно-технической революции почему-то склонен принимать решения, особенно масштабные, эпохальные решения, и оценивать их не всей своей природой, как он создан эволюцией — в гармонии эмоционального и рационального, а только одной второй половинкой, так сказать, «бесчувственной». Думаю, не будет слишком смелым предположить, что если бы дело обстояло иначе, то не так часто нам приходилось бы горько жалеть о непоправимом.

Нет сомнений, что решение проблем экологического кризиса в огромной степени зависит от правильно поставленного экологического воспитания людей, в первую очередь — молодежи. Для экологического образования наука накопила огромное количество фактов. Но экологическое воспитание — это нечто совсем другое. Экологическая культура, по крайней мере, столько же идет от ума, сколько и от сердца. И здесь нельзя переоценить роль того самого «образа места», цельного представления о любом знакомом ландшафте. Это представление должно быть крепко сшито знанием скрытых связей, которыми держится природная система. И в такой же степени должно быть окрашено личным отношением человека к земле, дружеским участием, пробуждающим живой резонанс сопереживания, когда ландшафту без большой нужды наносит вред. Значит, описания «всякого рода мест» неполноценны, если они не соединяют в себе профессиональную компетентность и «сентиментальность» в хорошем смысле слова. Без этого не на чем будет воздвигнуть гармоничный экологический взгляд людей на окружающий мир. Потеря такого взгляда — вот цена ухода от «сентиментальной географии». Оговорюсь. Речь идет прежде всего о таких географических описаниях, которые предназначены для ученых, людей, профессионально подготовленных и заинтересованных в таких книгах. Но в наши дни интерес к «земным» проблемам стремительно захватывает все больше и больше людей. Идя навстречу этой заинтересованности, географическая литература часто ориентируется на широкого читателя. Постепенно стирается грань между чисто научной, научно-популярной и художественной географической литературой. Поэтому все сказанное раньше об «усыхании» географических описаний относится в большей или меньшей степени ко всему спектру землеведческих книг и статей.

Конечно, было бы неправильно обвинять одну географию в том, что современный человек действует в обстановке дефицита эмоций. Скорее наоборот, географы пошли в этом случае на поводу у «заказчиков» — читателей географических книг и справочников. Но было бы непростительно не использовать «образ места» как один из рычагов для скорейшего выправления обнаруженного перекоса.

Таким образом, жизнью поставлена задача: вернуться к полноценным географическим описаниям, наполненным эмоциональным содержанием. Не теряя при этом достижений, завоеванных путем формализации описаний.

Так что же? Снова к неторопливой географии прошлого века? Да это просто невозможно! Это безнадежная отсталость, это гибель для всего семейства географических наук.

Конечно, не так просто. Развитие наук — не синусоида, где циклы повторяются, а спираль. Возврата не будет. Но география завтрашнего дня должна так расширить арсенал своих средств, чтобы в него вошли и программы для ЭВМ, и полные цифр справочники, и художественные описания, использующие все богатства живого человеческого языка. И даже, как показывает опыт географа-писателя Ю. К. Ефремова, стихи.

●

Иллюстрации к статье взяты из книги «Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Настольная и дорожная книга для русских людей» под редакцией В. П. Семенова. 1900 год.

УВИДЕТЬ ДЕНЬ ВЕКА

С. Шмидт, *доктор исторических наук*

В начальный год Московского царства

Одна из многих миниатюр Царственной книги, изображающих московский пожар июня 1547 года. Горят здания на территории Кремля.

XVI век — время не только политических катаклизмов, но и бюрократизации делопроизводства. Деловых документов становится все больше, и на многих из них почти непременно отмечали год, месяц, число и день недели, когда они были составлены, однако подавляющая часть этой датированной документации XVI века — в отличие от многочисленных документов следующего, XVII века — не дошла до нас: погибла от пожаров и небрежного хранения, была уничтожена за ненадобностью. Но и на основании сохранившихся (в подлинниках и копиях) документов и упоминаний о них, сопоставляя их содержание с различными повествовательными источниками, можно было бы попытаться восстановить типичный день работы дьяка и подьячего в приказе или монастырского служки (либо казначея), ведущего записи во вкладных и приходо-расходных книгах; описать — со ссылками на исторические источники — день жизни воеводы или рядового воина в походе, крестьянина, ремесленника. Можно было бы представить и распорядок дня царя и вопросы, какие он обсуждал на заседании Боярской думы или в «комнате» (то есть личном кабинете) с ближайшими советниками. Еще в XIX веке большой русский историк Иван Егорович Забелин выявил для этого множество данных и нарисовал запоминающуюся картину каждодневной жизни московских царей и цариц; выводы и наблюдения ученых последующих поколений затем еще более детализировали наши представления. Однако это типологическое обобщение, облегчающее познание образа жизни людей той далекой поры, опирается на изучение источников разновременных и подчас возникших в удаленных друг от друга и от Москвы областях огромного государства. Перед нами же задача увидеть день века, точно датируемый, и притом — в этой статье — день особо примечательный, сохранившийся надолго в памяти современников и даже потомков.

Памятные даты фиксируются и в письменных источниках, и в устных преданиях. Естественно, чем более значительным представляется событие, тем дольше живет в народной памяти воспоминание о нем. События, казавшиеся в те годы достойными сохранения в памяти, отмечались в летописях, где изложение велось в хронологической последовательности по годам —«летам». Летописи называли тогда «памятными книгами времени», и справедливо: именно там сосредоточивались основные сведения о фактах государственно-политической истории.

Некоторым событиям посвящены в летописях особые повести. При составлении летописей, и прежде всего официальных (их вели при дворе государя или митрополита), использовали архивную документацию. В XVI веке летописное повествование становится более пространным, насыщается цитатами из документов: посольских книг, разрядных книг — записей служебных и придворных назначений, приговоров Боярской думы и соборов (земских или церковно-земских), уставных (законодательных) грамот, сыскных дел и т. п. Летописные известия используются в практике внутренней и особенно внешней политики: посольские переговоры дипломаты вели, «смотря в летописцы». В конце 1570-х — начале 1580-х годов был составлен грандиозный лицевой летописный свод, где текст сопровождается иллюстрациями. Последняя часть его — отредактированная и дополненная копия официальной летописи о времени Ивана Грозного. Это — так называемая Царственная книга, хранящаяся ныне в Государственном историческом музее.

Летописи составляли не только в Москве, но и в других городах (причем в новгородских и псковских летописях явственно обнаруживается иногда противомосковская тенденция), в монастырях. Появились и летописные записи полумемуарной формы, содержащие уникальные подробности, например, о событиях в Москве, при дворе. Распространение получают и «летописцы вкратце» или «летописчики». В основе их зачастую более пространные летописи, что показывают и заголовки: «Сия книга, глаголемая летописец, сведеной въкратце» или «Летописец, написан из старых летописцев». К таким извлечениям сведений о прошлом иногда добавляли данные о более новых фактах (как местного, так и всероссийского значения). Отбор показателей — становится ясным, что именно, когда и где оценивали как «памятные события», как постепенно изменялось представление об историческом значении того или иного факта.

Применительно к России XVI века, видимо, можно говорить об

нсторнческой памяти, запечатленной на пнсьме — и о фольклорной памятн. В письменных памятниках бóльшая точность в датировке, именах исторических, так как первоисточниками записей зачастую были подлинные современные документы. В устных же преданнях (где нередки фактические неточности, смешенне дат разных событий) явственнее обнаруживается отношение в сравнительно шнрокой общественной среде к тем нли нным исторнческим событиям и нсторическим деятелям. Упомнианне каких-либо фактов, так сказать, общероссийского масштаба в летописях, составленных по прошествнн немалого времени, нли в летописчиках, содержащих преимущественно факты местной истории, опирается обычно иа бытующне устные предання (н о иедалеком и о давнем прошлом), на фольклорную память; значит, именно эти исторические явления особенно крепко запечатлелись в народном сознанин.

16 января 1547 или ноябрь 1552 года?

16 января 1547 года юный Иван Грозный (он родился 25 августа 1530 года) стал первым царем всея Русн, а Москва сделалась царствующим градом. Ивана IV Васнльевнча венчали «венцом Моиомаховым». «Шапку Мономахову» считали главиой эмблемой царской власти вплоть до начала XVIII века. В этой короне изображали Ивана IV в лицевых летописях. По легеидарным известиям — «древнему отеческому преданию» — шапку Мономаха будто бы передал вместе с другими царскими регалнями визаитийский император виуку своему Владнмиру II Всеволодовичу Мономаху, возродившему было в начале XII века традиции подчинения всех князей Древней Руси властн киевского велнкого князя. Этот выдающийся государственный деятель, полководец и писатель прнзнавался прароднтелем московских государей. И действнтельно, младший сын его Юрий Долгорукий был прадедом знаменитого Александра Невского — отца основателя московской дннастии Даниила, умершего в 1303 году. На самом деле, как выяснили ученые, шапка Мономаха — замечательный памятннк ювелирного и прикладного нскусства (хранящийся ныне в Оружейной палате музеев Московского Кремля) — сделана не ранее рубежа XIII—XIV веков. Но в XVI и XVII веках нменно в шапке Мономаха вндели символ царской властн н налагаемых на монарха обязанностей. Вспомним ставшую крылатой фразу из пушкинского «Бориса Годунова»: «Ох, тяжела ты, шапка Мономаха!»

Венчаннем на царство официально провозглашалось единодержавие государя всея Русн на всей террнторни государства. Это подрывало почву для притязаннй отдельных областей государства на сохраненне политической обособленности, а крупных феодалов (родственники царя и потомки полусамостоятельных удельных князей) на роль соправнтелей государя. Венчанне на царство утверждало международное положение Российского государства; московский государь приравнивался — употребляя понятиую нам терминологию — к государям великих держав прошлого н современного мира. В представлении современииков понятия «государство» и «царство» стаиовятся тождественными. Тогда в одном н том же смысле употребляли ианменования «Российское царство» (или «Русское царство») и «Московское царство». (За рубежом Россию в XVI веке чаще именовалн «Московией», а русских — «московнтами».)

На первой из приведенных здесь миниатюр Царственной книги изображено убийство князя Юрия Глинского, на второй — избиение его людей.

Акт венчания иа царство 16 явиваря 1547 года казался исторнкам и государствоведам удобиым для определения важной хронологической грани государственио-политической истории России. Венчание на царство стало зачином н знаменитого кинофильма С. М. Эйзенштейна «Иван Грозный». Одиако знакомство с летописямн середины XVI века и даже последующего времени убеждает в том, что современникн не выделяли особо это событне из ряда других явленнй государственной и придворной жизни. О нем упоминается кратко и обычно вместе с рассказом о первой жннитьбе Ивана IV 3 февраля 1547 года. Некоторые летописцы вовсе обошли вниманием это событие. В чем же причина?

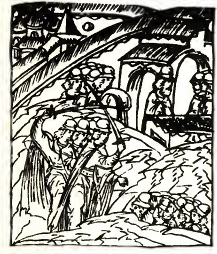
Дело, видимо, не только в том, что свндетелямн церемонни царского венчаиня (она пронсходнла на небольшой территории в центральной части Московского Кремля) стало лншь весьма огранниченное числу лнц, в основном приближенных Ивана IV. Главное в том, что этот торжественный акт никак не мог быть связан народом с какнм-либо особо достойным уважения и запомннающимся поступком лично Ивана IV, которого уже тогда были основания осуждать за многое.

Московский царский титул был многнмн фактически прнзнан за Иваном лишь тогда, когда после падения Казанского ханства (в октябре 1552 года) тот прннял н тнтул царя казанского. Тем более, что возвращение Ивана IV после победоносного похода (хотя царь не обнаружил тут ни воннской доблестн, нн стратегического таланта) ознаменовалось торжественными встречами его в старинных городах при большом стечеиии иарода, а в Москве во время такой встречн царь (видимо, 17 нли 18 ноября по новому стилю) «переменил» вониcкую одежду н «положил царское одеяние», «на главу свою шапку Мономахову, сиречь венец царской», н в этом одеянии «поиде пеш в град», то есть в Кремль. В тексте официальной летописи даже особо выделены слова заголовка «О пременеиии царьской одежи». Такой грандиозиый триумф запомиился иадолго. Это первый и даже, насколько известию, единственный случай публичного переодевания царя в торжественные царские одежды. И только тогда царя в этом одеянии н шапке Мономаха можно было долго лицезреть «множеству народа».

И потому-то подробное описание самого венчания на царство иаходим ие в более раиних летописях, но лишь в Царственной книге, составленной уже в конце царствования Ивана Грозного. Оттуда узиаем, что в декабре 1546 года Иван IV советовался с мнтрополнтом не только о женитьбе, но и о желании «напред того на царство, на великое княжение сести» и о деталях церемонии 16 января 1547 года. Эти подробности, очевидно, были сразу же отмечены в разрядной запнси церемонии венчания, но ее сведения не сочли нужным нспользовать при составлении официальной летописи даже в 1550-е годы. Зато ие перешел в Царственную книгу нз предыдущей летописи заголовок летописной статьи «О пременении царьской одежи» в 1552 году. Но поправки ие могли ведь изменить суть событий.

Падение Казанского ханства, за спиной которого стояли могущественная в ту пору Османская держава со столицей в Стамбуле н ханства Восточной Европы, образовавшиеся иа развалинах Золотой Орды, пронзвело ошеломляющее впечатление на современников и осталось едва лн не самой запомнившейся датой в истории Россин XVI столетия. В этом событнн видели завершенне многолетней борьбы с тяжким ордынским нгом и с непрекращающимися набегами больших и малых «орд» на южных н восточных рубежах Российского государства. «Казанское взятие» запечатлено во многих памятниках, нзобразительных и письменных. В память об этой победе в Москве, на Красной площади воздвигли прославленный Покровскнй собор — храм Василия Блаженного. Казанская победа стала излюбленной темой народных нсторических песен. В них обиаруживается ясная идея: Иван только с завоеванием «Казанского царства» стал царем — взял у казанского «царя царскую корону н снял царскую порфиру, он царский костыль в руки принял. И в то время князь воцарился и насел на Московское царство». В сношениях с другимн государствами в обосновании прав Ивана IV на «титло царского имянованья» стали ссылаться ие только на легенды, послужившие основой для чина венчання 1547 года, но и на то, что русский царь стал еще и царем казанским н астраханским, а «место Казанское н Астраханское извечное царское». Подобное объясненне начала «царства» в Россин повторяли и иностранцы — англичанин Горсей в конце XVI века, голландец Масса в начале XVII века, н даже в 1660-е годы так говорили, писали и подьячие Посольского приказа и русские послы за рубежом.

Акт 16 января 1547 года был осмыслен и закреплен социальной памятью как значительная дата лишь в связи со всенародно прославленной победой, одержанной более чем пять лет спустя.



Конец июня 1547 года

Между тем в начальный год Московского царства произошли событня, которые сразу же и надолго врезались в народную память. Это — страшный пожар 21 июня н массовое восстание в Москве в конце июня 1547 года. Большие пожары обычно отмечали в летописях, так же как и природные бедствия — наводнения, землетрясения, засухи. Но о народных волнениях писали лишь тогда, когда они достнгали особой снлы.

Летописн — памятиики феодального мировоззрения. Изображение людей там строго соответствовало представленням об иерархии феодального общества; для опнсания действий простолюднов место там находили редко. Составители официальных летописей действовали соответственно представлениям писателей того времени, склонных к обожествлению своего властелина: «Сего радн неправедио о царюющим худым многословитн, нже без муки, иже аще, что порочно, лепотнее бо есть царьское безобразие жития молчанием покрытн, якоже ризою» (слова дьяка Ивана Тимофеева). Если о церемониях придворного обихода и о военных походах узнаем много деталей, что позволяет иногда буквально по часам восстанавлнвать ход событий, то о фактах выражения народного недовольства в летописях оказывают далеко не полные, случайные сведения. Но тут перед нами такой случай, когда вовсе утаить факты было немыслимо.

Однако составители официальных летописей, подробно опнсывая пожары, нарочито кратко и нечетко говорилн о восстании народа, понимая, что изложение таких событий отнюдь не может способствовать возвеличению государя и прославлению его власти. Дополнительные сведения обнаруживаются в неофициальных московских летописях, в летописях других городов, в памятннках публицистики, в деловой документации. Этн данные, к сожалению, позволя-

ют восстаиовить — н то прнблнзительио — лншь фрагменты картины. Но все-таки дают представлеиие о масштабах народного бедствия и о снле народного возмущения. Не стану утомлять читателя объяснеиием того, как можио сопоставнть дошедшие до иас свидетельства, проверить степень нх полноты и достоверности (попытка сделать это предпрнията в посвященной «смятенню» 1547 года главе моей книгн «Становленне российского самодержавства». Упомяну лншь о фактах, кажущихся несомиеиными. Их достаточно для того, чтобы понять, почему именно это событие запечатлелось более другнх в памяти Ивана Грозиого н его современников и надолго осталось памятной датой и для последующих поколеиий.

Начало 1547 года — трудное время для иаселения Росснн. Тогда, по словам одного нз летопнсцев, во всех городах «Московской земли и в Новгороде хлеба было скудно». Несмотря иа это, велено было «имати» большую дань, н от того жнтелям «тягота была велика». Наступила засуха, иачнналсн голод. Весиа 1547 года озиаменоваиа большнмн пожарами в городах. Особенио ужасные пожары бушевалн в Москве.

Пожар 12 апреля уннчтожил бо́льшую часть Кнтай-города вместе с торговыми рядами. Через трн дня, 15 апреля, вспыхнул пожар в Замоскворечье, точнее в Заяузье, где выгорели ремесленные слободы Гончары н Кожевннкн. Загорелось и в ниых местах. Царь с семьей иаходнлся тогда в загородном селе Воробьеве (близ места, где ныне высотиое здание университета). Не уехал ли он туда, спасаясь от пожара?

Сразу же поползлн слухи, что виною пожара «зажигальники». Обвиняемых в поджоге хваталн, пыталн, вынуднв, видимо, на пытке оговорить себя, а затем казнили: им отсекали головы, сажали на кол н «в огонь их в те пожары металн». Возможно, что этой публичиой казнью надеялись както успокоить посажан (термин «посажане» означал в XVI веке жителей городского посада) н предотвратить народное выступление.

Не успели погорельцы восстановить свои жнлнща нли даже только приступить к нх восстановлеиию, как случнлся еще более страшный пожар — 21 июня. От свечи загорелась деревяиная церковь, н «учало горети во все страны». Это послужило прнчиной такого миогочасового пожара, что железо рдело, как в горннле, а расплавлеииая медь текла по земле. Огонь перекинулся и виутрь кремлевских стен; сгорели царский дворец, некоторые храмы, здания дворцовых служб н прнказов, где погибло и миожество документов. Загорелись кровли камеиных соборов. Выгорело, видимо, все виутрн Благовещенского собора — домовой церкви царя, а там был прославлениый икоиостас работы Андрея Рублева. Погибло н миого книг на русском и греческом языках. Митрополит Макарий едва спасся из Кремля — ему «опалило очн» и он расшибся, сорвавшись с веревок, когда его спускалн с кремлевской стены; сопровождавшие его погибли. Сгорело и задохнулось в этот день несколько тысяч человек. (Бедствия пожара запечатлеиы детально в мнниатюрах Царственной кингн.) Летопнсец—знаток и запнсей прежннх лет— горестно заключил: «таков пожар не бывал иа Москве, как и Москва стала нменоватнся».

Сгорелн, видимо, и хлебные житиицы. А предыдущий год был неурожайиым — цены иа хлеб необычайно возрослн. Дважды пострадавшие от пожаров, потерявшие близких и кров москвичи оказались еще и перед угрозой голода. Новгородский летописец заметил н более долговременные причины серьезного народиого недовольства тем, что пронсходнло в годы малолетства Ивана IV, охарактернзоваиые современнником как время «безгосударства»: «Нанпаче же в царствующем граде Москве умножившася неправда и по всей Росснн от велмож, иасилствующих к всему мнру и неправо судящих, но по мзде, и дани тяжкые..» Непосредственным поводом для «смятения» послужнл ужасный пожар, как случалось и ранее, и позднее.

Царь, иаходившийся вие столицы, когда начался пожар, поспешил в нее. Пострадавшим была сразу же обещана помощь. А на следующий день (пожар прекратился ночью) царь и бояре отправились к больному митрополиту. Там, видимо, «поучали» юного государя «на всякую добродетель», «елико подобает царем бытн», ибо пожары н другие бедствия, по средневековым представлениям, суть «божие наказание» государю и его государству за прегрешения.

Поведеиие Иваиа IV давио уже вызывало недовольство, особенно опасное в такие дни. Не переставали говорить о том, что он, находясь в Коломие, где собралось русское войско в ожидаини возможного набега крымского хана, внезапно казнил в июле 1546 года знатнейшнх бояр, прнчем лишнл их права прнчастнться перед смертью. В январе же, перед венчанием, царь казнил в Москве двух своих знатных сверстников, особенно близких ему доселе. С большой свитой он «гонял на подводах» по Новгородской н Псковской земле, грабнл тамошние храмы, а 3 июня истязал в Подмосковье семьдесят челобитчиков из Пскова, жаловавшнхся на злоупотребления наместиика. Именно между серединой 1546 н серединой 1547 года появился, как убедительно показал академик М. Н. Тихомиров, остропублицистический памфлет, известный средн ученых под названием «Выпись о втором браке Василия II». В тексте было «предсказание» о рождении у Василия III (жеиившегося —в нарушение церковных правил — прн живой жене, насильно постриженной в моиахини, на юной княжне Елене Глинской) сына, который станет царем-мучителем, н «наполнится его царство страсти н печали». Эти поступки молодого царя вызвали задним чнслом такие прорицания...

Вероятно, «поучал» царя Ивана не старик митрополит, который едва ли уже оправился после всего, что перенес в день пожара, а близкий к нему священник кремлевского Благовещенского собора Сильвестр. И этн увещевання страшного в своих откровениях проповедника произвелн сильное впечатленне иа нервного и восприимчивого молодого Ивана IV. Проповедь Сильвестра, видимо, была публичной, н это способствовало росту влияния его на окружающих царя. Впоследствии, очевидно, с этим событием связь Андрей Курбский, автор иаписанной в эмиграции «Истории о велнком князе Московском», будет связывать н изменения в действиях царя н начало деятельиости нового правительства — «Избраиной рады».

Рассказ Курбского о внезапном перерожденин юного государя увлек своим пафосом историка Н. М. Карамзина, сформулнровавшего тезис: «Для исправления Иоаниова надлежало сгореть Москве». Описание Курбского покорило Карамзина с тем большей легкостью, что укладывалось в облюбованную нм схему русского историческою процесса, согласно которой «история народов прннадлежит царю», а цари способны под влиянием мудрых советников изменять систему государственного правления. Рассказ Карамзина, в свою очередь, пленил последующие поколения, н мысль эта неоднократно повторялась н историками и писателями, надолго сохраиившими в своих сочинениях мелодраматическую периодизацию времени правления Ивана Грозного.

На срочно созваином заседании Боярской думы говорили, конечно, о пожаре н о положении в Москве; н решено было пожаловать всех опальных, то есть объявить всеобщую амнистию. В эти дни возиикли вновь, как и в апреле, разговоры о «зажигальинках». На этот раз оии обернулись протнв особо приближенных к царю князей Глинских — братьев его умершей матери. Тем более, что дворы Глиисквх каким-то образом уцелели от огня. Глннских н их слуг называли виновинками катастрофы; обвиняли нх н в измене, объясняя, что они делали зло, «норовя приходу» крымского хана. (Возможио, вспоминлн, что Глинские находились в родстве с татарскими владетелями. И еслн по отцу Иваи Грозный был потомком в пятом колене, то есть прапраправнуком победителя на Куликовом поле Дмитрия Донского, то прапрапрадедом его матери был Мамай.) Поползлн слухи о волшебстве — будто бабка царя колдовала и «оттого Москва выгорела».

На заседании Боярской думы в покоях митрополита обсуждали, естественно, н вопрос, как реагировать на версию о поджоге Москвы Глинскими,— н велено «того бояром сыскати». Вряд ли версия эта была выдвинута участниками собрания, но политическая гибель Глинских, вызывавших н прежде вражду старой знати, а теперь еще н новых родствеииков царя по жене, была предопределена. И Михаил Глинский, о котором Курбский писал, что он «всему злу начальник», н его мать постарались скрыться из Москвы (или — по другим сведениям — остались подо Ржевом, где тогда находились, н таились там в монастырях). Царь со своим двором был в этн дни в расположенном иа горах селе Воробьеве.

Возбуждение москвичей усиливалось. И, главиое, они стали действовать организованно. О «множестве» людей писал впоследствии Иван Грозный. Курбский в 1570-е годы отмечал: «Бысть возмущение велико всему народу, яко и самому царю утещи от града (то есть Кремля — *С. Ш.*) со своим двором». Особо выразительны н миогозначительны указания иеофициальных летописей иа то, что москвичи собрались «вечем» н «миром».

Термины эти обозначали достаточно устойчивые понятия на протяжении XIV—XVII веков. «Вече» — организованное собрание, обычно созывавшееся колоколом. Значение слова «мир» менее определенное. Так называли вообще «общество» н в городе н в деревне. В письменных памятниках XVI—XVII веков «мир» — часто выступает как значительная общественно-политическая сила. Такое понимание отразилось в фольклоре: «Коли миром все вздохнут, и до царя слухн дойдут», «Мир с ума сойдет — на цепь не посадишь», «Мир зннет — камень тресиет».

Именно «вечем» двинулись москвичи в Кремль утром 26 июня, когда в Успенском соборе была торжественная служба. Само назначение такой службы может рассматриваться и как политический шаг, целью которого было не допустить народного волнения. Но «черные люди» все-таки оказались со своими требованиям на Соборной площади Кремля. Переговоры с духовником царя н боярами ни к чему не привели, н, ворвавшись в храм, они выволокли дядю царя (его воспитателя — «уя») Юрия Глинского, убили его н стали грабить дома Глиисквх н их слуг. Возможно, что Юрий Глинский был даже выдан боярами по требованию «черных людей», подобно тому, как в XVII веке пытались откупиться от восставших, выдавая им на расправу иаиболее неиавистиых лиц из правящей верхушки. Сцена расправы с Глинским запечатлена в миниатюрах Царственной книги.

Москва, как замечают писавшие об этом советские исследователи, фактически оказалась в руках восставших. Образовалось ополчение, вооруженное щитами н копьями, которое 29 июня «скопом» двинулось в Воробьево, требуя от царя выдачи его дяди Михаила н бабки. Это сильно испугало царя Ивана — он «удивися н ужасеся». Царь или лица его окружения вступили в переговоры с восставшими. Убедив их в том, что Глинских не укрывают в царских покоях, вероятно, посулили посажанам не только удаление Глинских от власти, но н удовлетворение других пожеланий н не стали, точнее не посмели, преследовать «черных людей», когда те ушли из Воробьева. Для замирения восстания имело значение н то обстоятельство, что так называемые «большие люди» — верхи посада — были напуганы размахом движения н постарались найти общий язык с правительством.

Московское восстание представляло собой, как и другие подобного типа восстания в средние века, «примитивный бунт». А такие «примитивные бунты» были, по определению В. И. Ленина, «гораздо более проявлением отчаяния и мести, чем *борьбой*». Идеи большинства участников восстания были значительно мельче объективного содержания их борьбы. Требования

«черных людей» сводились прежде всего к расправе с Глинскими (олицетворявшими в их представлении произвол властей) и организации защиты от внешнего врага. «Большие» же люди, вероятно, имели более конкретную и деловую программу. Об этом позволяют судить проекты реформ и сами реформы рубежа 1540—1550-х годов, оказавшиеся выгодными и верхам посада.

Восстание побудило к временной консолидации разные прослойки класса феодалов (при поддержке, видимо, правительственных действий и верхами посада).

Видимо, именно «вечу» — организованному собранию москвичей, возрожденной форме выражения народного общественного мнения, столь опасной для господствующего класса феодалов и самого государя,— феодальные верхи общества вынуждены были противопоставить свои довольно широкие по составу собрания — «соборы», которые стали собираться именно в это время.

Реформы в антагонистическом обществе, по определению В. И. Ленина,— «побочный продукт революционной борьбы». Об этом побуждают вспомнить факты русской истории, известные даже по школьным учебникам: «Правда Ярослава» (первые статьи древнейшей Правды) появилась в ответ на волнения середины 1010-х годов Статьи так называемой «Правды Ярославичей» в значительной степени были сформулированы после массовых восстаний конца 1060 — начала 1070-х годов, Устав Владимира Мономаха — ответ на Киевское восстание 1113 года. Соборное Уложение 1649 года вызвано к жизни прежде всего повсеместными восстаниями 1648 года. И реформы конца 1540-х — начала 1550-х годов, Судебник 1550 года и уставные грамоты, предопределившие нормы местного управления, также обусловлены размахом классовой борьбы.

Созыв в середине XVI века земских (точнее, церковно-земских) соборов, торжественная декларация планов государственных преобразований в 1549, 1550, 1551 годах — знамение времени.

Через четыре года Иван IV говорил на заседании церковного Стоглавого собора, вспоминая июньское восстание 1547 года: «От сего убо вниде страх в душу мою и трепет в кости моя». О восстании он напомнил летом 1564 года в ответном письме к бежавшему в Польско-Литовское государство князю Курбскому. Его высказывания о восстании в этом письме окажутся затем включенными в приписку в Царственной книге, сделанную в последние годы жизни и едва ли не под его диктовку.

О том «народном смятении» многократно вспоминали историки, публицисты, государственные деятели и той эпохи, и более позднего времени. Вспоминали, обосновывая разные политические или историко-философские воззрения.

На многие годы запомнилось, отразилось не только в исторических источниках, но в исторических судьбах страны самое большое народное восстание XVI века.

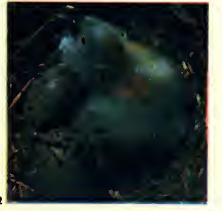
●

РЕПОРТАЖ НОМЕРА

Ю. Лексин,
наш специальный корреспондент

Ab ovo

1


2

3

К Огурчинскому мы подошли в полной темноте и все же решились обеспокоить маячника — слишком тесно было ночевать на маленьком «Профессоре Гладкове», да и не терпелось узнать об острове хоть что-то из первых уст. Маячник Иван Андреевич с супругой Верой Васильевной жили на Огурчинском вот уже семнадцать лет, так что могли порассказать о нем.

Иван Андреевич и встретил нас, появившись откуда-то из влажной теплой ночи, когда мы вылезали из шлюпки. Не спал, оказывается. Хрустел под ногами песок с ракушечником, вспыхивал и гас маяк, накат шумел, луна выныривала из туч какая-то надуманно огромная, холодная, и все эти звуки, весь вид этот заливал со всех сторон пронизывающий треск кузнечиков.

Попали наконец на остров. Долго не могли попасть, все ждали оказию в Красноводске, уже надоело рассматривать остров на карте — тонкий, брошенный в море точно по меридиану, длиною тридцать восемь километров. И вот он теперь — под ногами, живой. И где-то в глубине его — наши хохотуны. Спят, наверное, ни о чем не подозревают.

— А не стесним мы вас, Иван Андреич?

— Чего там,— возмущается он с откровенностью островитянина и все пытается отобрать у нас что-нибудь из груза.— Приехали, и хорошо. Не сплю я почти. Часа два за ночь, и все. Вначале даже боялся: что, думаю, за черт, не спится! А потом привык. Организм, значит, такой. Не хочет уже спать.

Один из наших спальников он все же вытянул из шлюпки. Теперь шел впереди, мы за ним — среднеазиатская орнитологическая экспедиция Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР, а именно: кандидаты биологических наук Евгений Николаевич Панов, Лариса Юрьевна Зыкова и мы двое — корреспонденты.

Волшебный открывался остров в ночном разговоре. Иван Андреевич без затей утверждал, что всего на нем «навалом». Ослов диких — навалом, чаек серебристых — пруд пруди. Змеи? Есть и змеи. И ящерицы есть, и хохотунов чертова уйма. «А сколько все-таки?» — въедливо спрашивал Панов. «Да гнезд пятьсот. Навалом их».

Тут что-то не сходилось, видел я. Панов все больше стал помалкивать. Хохотунов он с Ларисой Юрьевной наблюдал два сезона в проливе на Карабогазе, но пролив перекрыли, и птицы тут же исчезли. Вернее, они даже прилетали, хотели загнездиться, но, увидев случившееся, пометались над изуродованным местом и унеслись. Лишь одна чайка, говорят, села на гнездо в опустевшем краю. Куда делись остальные, никто не знал. Вид, можно сказать, почти не описанный, никогда толком не наблюдавшийся, да к тому же вообще редкий в мире и внесенный в Красную книгу, был сорван с места и в этих краях исчез. И вдруг — известие из Красноводского заповедника: хохотуны на Огурчинском. И не просто слух. Видели их тут в прошлом году. Но чтобы в таком количестве — сомнительно. И все-таки они есть. Уже хорошо. Мы их разыщем. Тем более и место известно: километрах в девяти от маяка. Но пустяки все это! Остров-то все еще казался нам тем маленьким пятнышком в море, каким был на карте. Найдем!

Не таким он оказался. Все утро мы шли на судне вдоль восточного берега Огурчинского. Наконец, решив, что девять километров от маяка пройдено, встали на якорь. Безлюдный остров лежал теперь перед нами, бесконечно вытянувшись в обе стороны. Весна тронула его зеленью, но все равно он смотрелся безжизненным, лишь серебристые чайки иногда прилетали к нам, высматривая рыбу. Никаких признаков хохотунов не было. Наверняка они сидели на гнездах, а за кормом могли летать и к противоположному берегу, не видному нам. Между тем надо было не просто отыскать их колонию, а еще и удобное место для лагеря, чтобы было оно недалеко от птиц, но и не в тревожной близости с ними, да еще высаживаться, перевезти в единственной моторке груду вещей, устроиться до темноты, судно отпустить... В общем, как и бывает всегда, предприятие становилось не таким простым, каким выглядело при сборах в Москве, когда видишь единственное идеальное сочетание: вот мы, а вот хохотуны. А главное, черт подери, так оно и есть на самом деле — мы и хохотуны, так наверняка будет. Но вот, поди ж ты, мы есть, а их нет!

Третий час по песчаным холмам острова бродят, изнемогая от жары, Панов, Лариса Юрьевна и директор Красноводского заповедника кандидат биологических наук Владислав Иванович Васильев. Он-то уж совсем из любви к искусству. Но, кажется, это и впрямь любовь. Его огромную фигуру я чаще всего и вижу в бинокль с судна. Васильев вышагивает по пескам, с силой выбрасывая костыли чуть ли не на метр. У него нет одной ноги, и это специальные «песчаные» костыли — внизу на них продолговатые набойки, так что концы

4

5

Надо отыскать на острове птичьи колонии (6), сосчитать гнезда (3), пометить птенцов (5), взвесить их (1), сделать несколько экспериментальных гнезд, собрав туда птенцов одного возраста (2), а главное — потом наблюдать жизнь птиц, целыми днями сидя в засидке (4).

Е. Панов в птичьей колонии (7).

6

7

вроде бы должны меньше увязать в песке под тяжестью тела. Но надо видеть это тело — человека двухметрового роста, к тому же необычайной силы: никто, кстати, ни в какую волну не имеет права подать ему руку, когда он садится в шлюпку или пересаживается из нее на судно. Даже за глаза одноногим его никогда не зовут, только хромым, будто и впрямь это так. Васильев костылями и подаст нам знак, если они найдут птиц. А пока надо готовить все к выгрузке: бочки и бидоны с водой — на острове нет своей пресной, палатки, ящики, продукты на два месяца...

— Нашли! — кричат с кормы.

Сошлись-таки! Мы и хохотуны: огромные, говорил Панов, черноголовые птицы, диковинные, как птеродактили. Один размах крыльев чуть ли не полтора метра и клюв со школьный пенал. Увидеть бы!

На первое свидание с хохотунами Панов уходит чуть ли не тайно. Суетился все время рядом, а тут вдруг раз — и пропал. Меня, во всяком случае, не пожелал взять. Появление в колонии человека, особенно когда птицы только что сели на гнезда, легко может обернуться трагедией: бросят все — яйца, гнезда и, испуганные, уйдут неизвестно куда. Так что нечего и говорить о лишнем человеке.

Лишний там, в птичьей колонии, я работаю в лагере. Дел тут, как бы сказал наш добрый Иван Андреевич, навалом. А все-таки нет-нет, гляжу я в сторону противоположного берега: там, в километре от нашего лагеря, кричат, ввинчиваются в небо птицы, вспугнутые с гнезд. Значит, ходит там Панов.

Я собираю по берегу топляк. Досок надо много: лагерь хочется сделать удобным и прочным, ветры здесь нехорошие, часто ураганные, после Бискайского залива Каспий — самый шумный, пятьдесят два дня только тихие в году, и если снесет палатки, то сломается вся работа. Экспедиция же собирается жить тут месяца полтора, так что ветры будут. И все должно быть надежно и целесообразно.

Вот оно слово, за которое я могу зацепиться,— целесообразность. Классическая этология возникла в тридцатых годах. И тут же начала обрастать мясом наблюдений. Вся изюмина, по словам Панова, заключалась вот в чем: до этого работали с физиологией животных, морфологией и вдруг увидели, что есть еще и поведение. Так появилось совершенно новое поле, и на нем можно было увидеть ту самую классическую же целесообразность существования живого. Целесообразность стали искать настойчиво и изощренно, с пылом первооткрывателей и, естественно, нашли. Изящно поставленные полевые опыты, множество их — особенно с чайками, моевками — вынули эту целесообразность всего происходящего с животными еще раз на самый верх наблюдений. Все выстраивалось донельзя стройно. Практика ежедневных наблюдений работала прямо на теорию. Без отклонений. С поразительной точностью. И это делало теорию, казалось, неотразимой. Все происходило просто блестяще: на совершенно новом материале — поведении — увидеть все ту же биологическую целесообразность, результат действия естественного отбора. И не удивительно, что итогом было едва ли не восхищение. Между тем тот же Дарвин писал еще и о том, что ни одно приспособление не может быть абсолютным. Каждое приспособление влечет за собой какие-то побочные эффекты, которые нельзя считать приспособительными. («В сущности,— говорит Панов,— идея такая: мы говорим «нет худа без добра», а его мысль можно переложить и так: «нет добра без худа».) Тут же оказалось, что все объяснено уже задним числом. Ситуация в науке, если она затягивается надолго, довольно абсурдная. («Целесообразно все сущее. Остается лишь таскать иллюстрации в одну и ту же книгу — давно написанную, подбирать их к одному и тому же принципу, уже сформулированному: естественный отбор приводит к абсолютной адаптивности. И не шевелись».) Любая деталь поведения могла быть объяснена. Человеческой изощренности мышления вполне хватало на это объяснение. Хватает и сейчас. И вот, в противовес — едва ли добродушная ирония одного из современных генетиков. Эпиграфом к своей статье он взял слова из Вольтера. Доктор Панглос говорит: на одном острове произошло извержение вулкана, погибло триста тысяч человек. Те, кто был там, должны были погибнуть, те, кого не было, не должны. Видите, как хорошо все устроено на Земле, как все строго, ясно и целесообразно!

...Хохотуны на той стороне все мечутся в небе. У них тоже вроде должно быть все целесообразно.

— Это было еще в Карабогазском проливе. Мы сели тогда, несколько лет назад,— говорил Панов,— и увидели, что они убивают своих птенцов. Кто увидел первым, ты, Лялъ?

— Ну, я увидела...

— И поняли вдруг: да ведь иначе и не может быть! В такой-то обстановке — гнездо на гнезде, совершенно рядом — они и не могут не убивать, возбужденные, жутко агрессивные... Но убийства эти совершенно не укладывались в классическую теорию. По ней-то чайки с таким типом гнездования как раз и не убивают своих птенцов. Ведь если бы они начали их убивать, вид прекратил существование. Но они убивали на наших глазах!

— Почему ж этого не видели раньше? — задаю я обычный вопрос.— Ведь орнитологов легион, да и сколько лет они глядели!

— Потому что не смотрели! — раздражается Панов.— Задача-то была: доказать, что такой тип гнездования — это хорошо. Как же могли увидеть?! Мы-то тоже сейчас, может, видим лишь то, что хотим видеть. Третий сезон с хохотунами, и уже сомнения: так ли все это? Чтобы противопоставить свою позицию другой, человек часто доводит ее чуть ли не до абсурда. А вдруг с нами — то же самое?

— Тогда почему вы-то увидели?

Это уж совсем хрен не слаще редьки. Лицо Панова идет пятнами, однако он еще сдерживается, только советует почитать что-нибудь из «самого примитивного», начать хоть с Фабра. Хорошо, я почитаю, но не спросить все равно не могу. Слишком часто натыкаешься на одно и то же, одни ничего не видят, другой вдруг прозревает. Почему?

Мы, как хохотуны в тесной колонии,— возбужденные, агрессивные, клюемся. Но смысл разговора, кажется, вот в чем: нельзя смотреть просто так, глядеть надо обязательно «под идею», но не под такую, что застит глаза. («Но раз идея, то уж и застит!» — «Не обязательно!» — «А где же грань?» — «Есть она, есть!») И еще: иногда надо позволять себе спокойствие и роскошь забыть все предыдущее...

— Ну, хорошо. Нам все равно сейчас это не решить. Мы дошли до позиции, которую надо противопоставить другой. Так какова ваша позиция? Вы увидели, что убивают...

— И пришли к выводу — сначала! — что эта система гнездования порочна...

Это «сначала», вбитое, как кол, мгновенно сбивает меня с толку. Впрочем, все ясно: Панов по-другому просто не умеет говорить — в нем жуткое количество времен, слоев, картин, а слов немного. Это калейдоскоп с остановкой на каждом слове, всматриваться бессмысленно — картины скользят. Для себя он их может остановить, они для него дороги и всякий раз ясны. Но это для себя. Но вот человек «под идеей» наблюдает поведение животного, будучи и сам не без поведения. (Панов: «Он и сам включен в ту систему, которую наблюдает. А этого делать нельзя, это просто методологический порок. Не отдавая себе отчета, наблюдатель подходит к людям и птицам с одинаковой меркой — здравым смыслом, но понятым-то по-человечески. А это совсем другой мир — птичий, и нельзя так». Простая вещь — в пересказе. С оскомной даже. Но по сути, кажется, непреодолимая). Поэтому — кто он, наблюдающий?

Фото В. Бреля

Складывается сложность со сложностью. Что из этого сложения может выйти объективного? А выйти-то все равно надо в какую-то простоту. И как они вообще выбираются в нее?

Впрочем, сейчас мы с Пановым выходим на довольно объясненный участок. Итак, систему гнездования хохотунов они нашли порочной.

— А ее считали хорошей,— внушает он.— Соответственно концепции целесообразности в ней отыскали все возможные достоинства. А именно: они не убивают птенцов, сами птенцы их окрашены не маскировочно, как у серебристых чаек — у тех птенцы серенькие, пятнистые, у хохотунов же откровенно заметные — белые, пушистые. А если птенцы заметны, значит, для колонии почему-то не страшен хищник. Ведь если бы хищники преследовали их, то такой отбор привел наконец к появлению защитной окраски. Но этого не случилось. Значит, сама система надежно защищена от хищника. Выходит, она в этом направлении именно и развивалась, совершенствуясь. А если так, то этой системе не нужны такие особенности поведения, какие есть, например, у серебристых чаек. Те после вылупления птенцов предусмотрительно отбрасывают подальше от гнезда скорлупу яиц, чтобы та не привлекала хищника. Хохотунам не нужно ее выкидывать. Хищник и так не пойдет к ним. И вообще, гнездо не надо прятать. Даже испражняться можно прямо на борт гнезда (у серебристых гнездо чистое, у хохотунов — все в помете). Колония заметна, и ее не надо скрывать. Вся защита в том, что птиц много. Сама коллективность уже защищает их. То есть вся система выстроена очень хорошо. И вроде бы разными путями по сравнению с серебристыми чайками, но результат достигнут один и тот же: система процветает. Все в этой логической конструкции точно укладывается в пользу их типа гнездования, все в ней лишь хорошо или очень хорошо. Одно неясно: насколько все это реально в жизни?

— Но ведь и убийства их тоже можно объяснить...

— Элементарно,— подхватывает Панов.— Положим, это просто авторегуляция численности популяции. Корма хватит — вырастут все, не хватит — одного не будут кормить. Или, как у серебристых чаек, просто съедят его в трудную минуту. Серебристые едят. Не обязательно своих, но своего вида.— Или еще объяснение: теория родственного отбора. По ней надо убивать чужих, чтобы увеличить в будущем долю своих генов.

Что же тогда выходит,— итожу я.— Набор объяснений целесообразности практически бесконечен. Но и ваш набор — разрушения этой целесообразности, тоже легко может стать бесконечным. Как быть? Хорошо, вы нашли, что убивают, и объяснения классической этологии не устраивают вас. Что из этого?

— А то, что не все варианты гнездования одинаково хороши, хотя все они и реализуются, все есть в жизни. Выходит, должны быть варианты лучшие и худшие. А если так, если не все хороши, то можно выйти к проблеме вымирания. Если вариант колонии хохотунов хуже, чем вариант у серебристых чаек, значит, гипотеза должна быть такой: хохотуны вымирают, а серебристые чайки процветают. Похоже, так оно и есть. У серебристых огромный ареал и всюду очень высокая численность. Они сейчас даже в городах гнездятся — по плоским крышам. В Англии, Голландии уже пытаются регулировать их численность. Не знаю, чему уж они так вредят, но яйца их собирают. То есть с ними уже борются, значит, вид процветает. Хохотунов же вообще много меньше: лишь пятна на Земле, отделенные друг от друга тысячами километров. И пятен этих всего штук семь. И все это такие вот небольшие острова — вроде Огурчинского. И не навалом их тут, я уверен.

Вот они... Даже дрожь какая-то внутри от этого зрелища. Мы на последнем холме перед долиной, и они внизу как на ладони. Живая белизна их с черными пятнами голов переливается, волнуется сама собою, теснится, и так легко их схватить, напугать, уничтожить даже — такую-то беззащитность... Все на свете прячут себя. Умело ли, плохо, а все равно прячут. И всех человек находит, настигает по какому-то придуманному им праву изучать. Не один ведь зверь не признает этого права, ни самый крохотный даже, все хотят от него отбодаться, от этого права, отлягаться, уползти. И эти тоже хотели. Ушли сюда, на дикий остров, в пески, в долину, а нашли и их. Сейчас будем изучать. Звучит все равно как «есть будем» — по-браконьерски неряшливо, жадно, и ничего не поделаешь, потому что сначала мы их напугаем чуть ли не до смерти, и не один раз. Поэтому и не решаемся идти сразу, сидим. К праву изучать тоже надо привыкнуть.

— Вот так всякий раз,— будто слышит меня Панов.— Страшно идти.

— Почему? — спрашиваю я жестоко.

— Ну мы ж все-таки не браконьеры... Жалко их.

Жалко ли? А когда целое лето ехал по Алтаю, кажется, и стрелял налево и направо, не жалко было? А вечерами шкурки снимал до упада, чучела делал. Вот так: убить всех, кто попадется,— «это лучший способ изучить переход одного вида птиц к другому». Теперь эта коллекция в ЗИНе, и она уникальна, Панов гордится ею. И меня скоро будет прощупывать. Все о том же, когда к колонии будем подходить:

— А тебе как непрофессионалу, впервые, не кажется вся эта процедура варварской?

— Не кажется, Женя. Я ведь за тобой иду.

— А-а-а, вроде как не отвечаешь за это.

— Не отвечаю. Давай только быстро, половчей все делать.

И мы, не разгибая спин, быстро, быстро: я с мешком нумерованных колышков, от гнезда к гнезду, вбить — и дальше, вбить —и дальше... А он — с красками, птенцов метит: младшему под подбородком мазнуть, среднему — лоб, большому — затылок (безобразные они потом — меченые). И тоже скорей, скорей, на четвереньках, на разгибанье времени жалко. Я — бегом. Земля твердая, бьешь по колышку молотком — все гнездо вздрагивает, яйца трясутся, птенцы в страхе глаза закатывают. «Ничего, ребята, потерпите... Сейчас уйдем!» Двух погладил, не удержался. А птицы над нами — как сумасшедшие. Орут, но не нападают на нас. И глядеть на них некогда — гнезд-то штук двести! Только вскользь вижу: из десятого гнезда старший птенец выметнулся, побежал. Панов — за ним. Хвать! — посадил на место. Тот опять выскочил. «Стой, скотина!» — гонится на четвереньках Женя. Правильно! На место его, а то потом ведь убьют как чужого, черт их поймет, почему они их лупят, а тут уж наша вина будет, чистая. Опять на место его посадил Женя, своей шапочкой накрыл — беленькая, пять колец олимпийских. Теперь не уйдет. И опять красим, колотим. Господи, еще полмешка чертовых колышков!

— Уходим! — кричит Женя.— Уходим скорей! Яйца раскалятся! Перерыв надо им дать. Скорей же!!!

Лежим за холмом, как после бани — пар валит, пот течет. Женя трет огромный свой лоб, он у него прямо к затылку идет, через лысину. Хороший лоб.

— Ну что, Жень? Сделали что-то.

— А ничего не сделали!

Ну уж зачем так! Птенцы помечены, засидку сегодня поставим вечером, можно будет смотреть, что с ними происходит, кого и как убивать будут. Два экспериментальных гнезда тоже есть: специально собрали туда по три птенца — все одного возраста. Если убивают младшего, потому что он самый слабый, то здесь не будет слабого. Кого они тогда выберут? Посмотрим. Да и сейчас уже что-то увидели. Один, вчера еще окрашенный птенец, зеленый (красили зеленой краской вначале, потом она кончилась, стали красить красной, так что получилось две колонии — красная и зеленая), так этот, зеленый, почему-то перешел к красным. Причем уже сменил два гнезда. И жив. Не били его. А уж точно чужой. Значит, опять не все так просто: чужих, мол, бьют.

— Почему они вообще, Жень, бродят?

— Голодные они. Кормить надо как следует, тогда и бродить не будут.

И это мы тоже завтра увидим. А пока смотрим мертвых. Их шесть. На бегу собрали. Все младшие, лишь один средний.

— Наверняка голодные, вот и бродили,— говорит Женя.— Когда чужой уже сидит в гнезде, он не воспринимается как чужой. А когда только идет — он для всех чужак. Тут его и лупят.

Вскрываем желудки. Но два сыты были. Опять, выходит, не все так просто. И соберется ли все это в какую-то систему?

— А как хорошо было,— опять возвращаюсь я к тому же.—Какая красная теория, что все целесообразно!

— Не теория это! — ворчит Панов.— В значительной мере это просто не очень даже скрытый антропоморфизм. И вообще, я не считаю, что разрушая надо тут же спешно создавать что-то взамен. Если заменой будет даже одно простое описание всего, что происходит,— но уж точное! — и то это много. Биология тем и сложна, что каждое событие в ней уникально. Это не значит, что не нужно искать общие закономерности, только закономерности нужны, может быть, более общие. Я вот с трудом могу понять, как вообще самка хохотуна отличает своих птенцов друг от друга. Ведь чтобы кормить и того и другого, надо как-то отличать их. По крачкам, например, у нас факты просто поразительные. Крачка даже в толпе, в невообразимой суматохе, узнает своего партнера.

— Почему ж ты удивляешься, когда то же видишь у хохотунов?

— Потому что хохотун — это просто грубо устроенная электронная схема, не больше. Я так думаю. Но все же самообучающаяся. В этом ей нельзя отказать. А вот какова степень самообучаемости, мы не знаем.

— Но если система груба, то хоть надежна?

— При постоянстве внешних факторов — да. Лучше всего об этом Фабр сказал. Одна глава у него называется «Мудрость инстинкта», другая — «Невежество инстинкта». Взрослая земляная оса роет норку, находит определенного паука, парализует его, затаскивает в норку, откладывает на него яйцо, замуровывает норку и улетает. Из яйца вылупляется личинка и начинает есть паука. Если личинка сразу отъест от него не то, что нужно, паук подохнет, начнет разлагаться, и личинка погибнет. Значит, личинка уже «знает», как ей есть паука, не убивая его. И потом, новая оса вылетает на свет, ничего не зная об окружающем мире, но опять находит паука, парализует его тем же образом, как делали до нее,— все начинается снова... И это — мудрость.

— Где же невежество?

— Тут же. Фабр дежурит возле норки. Оса приносит добычу — это был кузнечик — и затаскивает его в норку только за усы. Если их оторвать, оса уже не может его затащить. А что бы стоило затащить его за переднюю лапу? Ничего! Но она просто не в состоянии сделать это.

— И это невежество? А мы не так разве? Вот ты упустил пойманную рыбу... Есть смысл ловить другую. В этом больше «мудрости», чем уродоваться — ловить упущенную.

Панов даже не слышит меня, сосредоточенно долбит в одно:

— То есть механизм этот — при постоянстве условий — действительно работает идеально. Школьный учитель Фабр прекрасно это понял. Но при малейшем отклонении механизм тут же дает непредсказуемые сбои. Грубая схема, машина! При постоянстве условий она и впрямь работает подобно человеку, даже более, чем целесообразно. Как кошка... изо дня в день по получасу бестолково закапывает, скребет пустую кювету. И все остальные действия их нелепы.

Тут я невпопад говорю, что у меня это вызывает лишь жалость. С ней-то как быть?

— Никак! — режет Панов.— К изучению не добавлять чувств. Никаких! А у тебя — стандартная позиция любителя животных, а не изучающего.

Наверно. Но, значит, это две позиции, и они несовместны. Любопытно! Только не так все это, по те-

бе же видно. (Случится и для него сюрприз. Он еще впереди, я узнаю о нем через месяц. Окажется: хохотуны совершенно легко — спугнутые, в любой неразберихе могут узнавать своих птенцов, всех трех даже. Это будет самым поразительным. Ведь машина, грубая схема...)

Мы возвращаемся в лагерь, и Панов печален. «Как обычно,— говорит.— Идешь к ним в колонию, чтобы понять, что ничего не понимаешь. А не идти — совсем ничего не узнаешь. Вот и вся этология».

Но засидку делаем. Конечно же, неправильно. Надо бы ее еще до вылупления птенцов поставить и вдалеке, а потом потихоньку двигать изо дня в день — все ближе, ближе, чтобы птицы привыкали к ней. Но время упущено. Ставим рядом, сразу метрах в пятнадцати.

— Придем завтра,— мрачно говорит Панов,— а они кинули ближние гнезда, и там холодные яйца и мертвые птенцы...

Мы в засидке: четыре стойки, на них мешковина, в ней две дыры в сторону птиц. Панов с Ларисой Юрьевной прильнули к дырам, я — позади них, ничего не вижу, только слышу их. Они, не отрываясь от биноклей, говорят на магнитофон. Птицы быстро успокоились, уже у гнезд. Но одного забили тут же, как только мы вышли из колонии перед тем как залезть в засидку.

(Он у меня за спиной, в тени полога. Вначале пищал, сейчас притих. Жив еще или нет? Разворочена вся спина... Бьют они жестоко, рассказывал Панов. Есть чуть ли не специальные особи — убийцы. Может, потерявшие потомство, семью, гнездо? Ходят все в кровищи... А то еще «пастухи»... Отбивают с десяток птенцов и пасут их. Потом совершенно неожиданно, непонятно почему, зачем вдруг начинают их избивать. Или самцы... Стоят рядом с гнездами, ждут, потом: «хвать беленького, пушистого, и проглатывают, прямо надеваются на него, и он...» Ужас какой-то! И все от тесноты в колонии, никакого иного объяснения пока нет, но и это какое-то слабое. Впрочем, рядом с такой картиной любое объяснение потускнеет. «Наложить бы,— говорил Панов,— жизнь колонии на жизнь одного гнезда, увидеть бы все. Никто никогда не делал этого». Сейчас что-то похожее и происходит. Но попробуй наложи. В бинокль видно пятнышко жизни. Это все равно, что наблюдать за одним мизинцем человека и по нему судить, кто он и как живет, и хорошо ли ему, и не жмут ли ему ботинки. Тут не поймешь даже, что у него в желудке творится, не говоря уж о голове. А у него еще и соседи есть... Но что делать?!)

«Гнездо 87... Самка загоняет птенца в гнездо».— «Но как загоняет!» — «И другая идет к нему».— «Тоже бьет».— «Это уже наша работа».— «Все — наша. А что делать?!» (Наша — потому что мы их спугнули, входя к ним, птенцы стали бродить, и вот результат. Кстати, в контрольных колониях, куда они не входили, еще на Карабогазе, смертность такая же была, как и в тех, где они были. Так что грех вмешательства в их жизнь куда сложней, чем видится пока.)

«Птенец, которого били, так под кустом и лежит».— «Рядом, на солнце, еще один. Клюв открыт. Птица рядом. Не обращает внимания. Совсем».— «Из 27-го один разгуливает. Старший». — «В 27-м вообще одни бродяги».— «Зачем мы все это пишем?» — «Но мы не знаем, что будет дальше... Все может пригодиться».— «Надо сделать выводок из одних взрослых. Только, может, убьют. Жалко будет».— «Да не убьют».— «Вот откуда у них злаки в желудке... Это не птицы им приносят, а сами птенцы клюют подстилку».

(А наш убиенный-то ожил. Лезет под меня, пищит.)

Для меня: «Есть теория: они, мол, узнают своих птенцов на третий-четвертый день после выведения — отсюда и весь их альтруизм. То есть узнают своих».— «Ахинея все это. Не различают они совсем. Сейчас надо и набрать этот материал».— «Вот и сделать смешанное гнездо. Риск только».— «Никакого. Правда, они уже ориентируются в пространстве, будут искать свое, бродить, и вот тут...»

(Наш пищит уже как здоровый. Все-таки крепкие они. Может, и правда, как говорил Панов, погибают они в первые дня три, а потом уже умеют увертываться, да и головы крепчают. Значит, им бы только эти первые дни продержаться!)

«Временные какие-то группы образуются. Все время. Но никак их не понять».— «И никто никого не бьет, все спокойно. Как быть с нашей теорией-то?» — «С твоей».— «Не бьют, а птенцы исчезают куда-то».— «Может, серебристые их уносят? Надо проследить».— «Битых за два дня — девять. А сегодня еще не собирали».— «Да десять исчезло. Куда?» — «А того, из 87-го, стукнули всего два раза. Он довольно бодро ушел под куст. Теперь лежит, не шелохнувшись».— «Спит».— «Не хотел бы я так спать... А вообще, хорошо бы знать, как он себя чувствует. После двух-то всего ударов?»

(Наш, оживший, совсем заполз к нам в засидку. Уткнулся в телогрейку, съежился. Отдавать его им нельзя — добьют. Придется брать с собой. А как кормить? Чем? И потом все равно нести им же. В общем, еще не слава богу!)

«Из красной колонии в зеленую пришел чужой. Лезет под птицу. А там — уже трое или четверо...» — «Встала. Прогнала его. Клювом выпихнула. Идет к нам»— «Кто его убьет, интересно?» — «Но кто его гнал? Зачем он шел?» — «К нам идет, голубчик».— «Сел под кустом. Совсем рядом с нами. А ведь шел издалека. Прошел сквозь всех...»

(Все непонятно до жути, и я не могу больше слушать. Тихонько выползаю из засидки, беру «нашего»: в лагерь, в лагерь!)

Несчастье. Даже два. Стали пропадать из лагеря мертвые птенцы. Мы приносили их, чтобы вскрыть, но вечерами не успевали и оставляли их. И вот пропадают. Не знаем, что и думать. Ослы, верблюды, овцы здесь есть, но никого другого, хищного, не можем предположить. И все-таки он есть.

Я делаю капкан. Кто попадется в него?

Никто не попался. И ставить не пришлось. Все выясняется совершенно неожиданно: приехал в гости Иван Андреевич и говорит: это коты. Дикие. На острове когда-то был поселок и, конечно, были кошки. Люди уехали, а их бросили. Да и сам Иван Андреевич, не сумев убить, изгнал одного кота, тот шалил. Теперь им, конечно, тут прекрасно. Они стали по-настоящему ночными, их даже увидеть невозможно. Не ловить же их, то ли счастливых, то ли несчастных?! Везде все же человек прослеживается!

Но это и находка. Панов хочет сидеть ночь в засидке: надо увидеть, что происходит, когда зверь нагрянет в колонию. Как ведут себя птицы? Совершенно неожиданный случай проверить силу их коллективности. Есть ли она вообще? Только в эту ночь идти не с руки.

Утром я иду в засидку один. Без всякого магнитофона. Совсем не умея справиться с тем, что они наговаривали на него (что, может быть, когда-то пригодится — когда? как?), я иду побыть там в одиночестве. Результат, конечно, тот же: непонятно ничего! Но оттуда я прибегаю. Вокруг колонии по кустам множество убитых птенцов. Есть полусъеденные. И это не серебристые чайки натворили. Те, я уже знаю, едят не так. Но сейчас в колонии просто разгром. Вернувшись туда, мы собираем всех убитых, заклеванных, умерших — полный ящик. Младших птенцов уже, похоже, совсем нет живых. Вот они. Зачем надо было рождаться?

А еще надо окольцевать хотя бы несколько десятков птенцов. Ведь хохотунов почти еще не кольцевали. И мы кольцуем до темноты. Сорок девять штук — пустяк, конечно, но все же. Нельзя уж совсем ничего не знать о них! Панов «успокаивает» меня: «Вот так описано большинство видов наших птиц». И вечером — последний наш разговор. Как все-таки целый вид может идти по тупиковому пути?

— Очень просто. Популяция гнездится с какой-то средней плотностью. А некоторые пары — изолированно. Их уничтожает хищник. Значит, с каждым поколением расстояния между гнездами будут уменьшаться. До того момента, когда сближаться уже больше невозможно — это тупиковое расстояние. Ведь параллельно идет отбор и на темперамент: кто из птиц в силах выдержать столь большую плотность, уже раздражающую. Но в такой колонии тот же самый хищник начинает поголовно уничтожать популяцию. Не говоря уж о том, что многие гибнут из-за внутривидовых отношений. Кстати, масса птиц селится с такой же высокой плотностью — пеликаны, пингвины, фламинго...

— Для них это тоже тупиковый путь?

— Для них, может, и нет. Каждый случай надо рассматривать отдельно. Например, у серых цапель сами птенцы друг друга заклевывают. Положим, их шестеро: пятеро убивают одного, потом четверо — другого, и так далее. Часто в выводке остается лишь один птенец. И никакого каннибализма. Вообще, кстати, почему птицы, живущие колониями, гнездятся на островах? Может, это один из исходных способов гнездования? То есть на островах они сохранились, а на материке вымерли. А если они вымерли на материке, то этот способ гнездования очень плохо приспособлен к защите от хищника. Вообще плохо.

— То есть и здесь их достанут? Наш ящик убитых...

— Ну это еще надо увидеть.

Тут многое надо было увидеть. Я застал их в начале пути и даже не огорчался своим завтрашним отъездом. Просто это совпало — случайность отъезда и неслучайность их начала узнавания. Их, похоже, и впрямь надо оставить, может, даже надолго. Складывать-то им все равно придется. Тогда и посмотрим.

Одно могу сказать достоверно: Васька наш (так мы назвали того недоубитого) — остался жить. Захотел и остался.

Каспийское море, остров Огурчинский

●

Фото Е. Панова

Е. Павлова,

заведующая отделом изобразительных фондов Государственного музея А. С. Пушкина

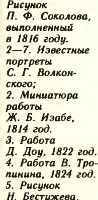
Портрет декабриста

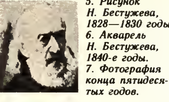
В июне 1979 года Е. В. Софроницкая (сестра известного пианиста В. В. Софроницкого) передала в дар Государственному музею А. С. Пушкина в Москве ценную коллекцию предметов изобразительного искусства первой половины XIX века. Среди них было четыре портрета неизвестных лиц работы одного из лучших акварелистов пушкинской поры Петра Федоровича Соколова (1791—1848). Более других привлек наше внимание портрет неизвестного военного, исполненный черным и красным карандашами, с авторской подписью («П. С.»), но без даты. Консультант музея по военным формам и регалиям А. М. Горшман, расшифровав форму и регалии, пришел к выводу, что на рисунке изображен генерал-майор, служивший в 1815—1817 годах в легкой кавалерии, являвшийся участником Отечественной войны 1812 года и заграничной кампании 1813—1815 годов. Иконографическое сличение рисунка генерала с портретами «Военной галереи 1812 года» Зимнего дворца, исполненной Д. Доу, позволило А. М. Горшману определить неизвестное лицо. Это декабрист Сергей Григорьевич Волконский (1788—1865), который в 1816 году командовал 1-й бригадой 2-й уланской дивизии в чине генерал-майора и имел все видимые на портрете награды. Предстояло выяснить, бывал ли в 1816 году С. Г. Волконский в Петербурге, где жил художник, мог ли он ему позировать, какое место среди иконографии декабриста занимает данный портрет.

Из автобиографических «Записок» С. Г. Волконского мы узнаем, что он вернулся в Россию из Франции вместе со всеми русскими войсками, участвовавшими в изгнании Наполеона, в самом конце 1815 года и после «кратковременного пребывания в Петербурге», видимо, в самом начале 1816 года «отправился в Новоград Волынский», куда был назначен командиром 1-й бригады 2-й уланской дивизии. Служба в этой должности в течение всего 1816 года оказалась трудной, имела большое влияние на последующую жизнь Волконского и нашла подробное описание в его «Записках». В конце же года он приехал в отпуск в Петербург. По всей вероятности, именно в это время и был создан его портрет П. Ф. Соколовым.

Каким же увидел и показал его художник? По рождению своему С. Г. Волконский принадлежал к высшей аристократии. Его предки — генералы и фельдмаршалы и «лица, известные в отечественной истории». Отец — князь Волконский — «с отличием служил под знаменами Румянцева, Суворова и Репнина», генерал от инфантерии, в течение пятнадцати лет — военный губернатор Оренбургского края (с 1802 по 1817 год), член Государственного Совета; мать — рожденная княжна Репнина, обергофмейстерина императорского двора, «первая дама в империи», как позже сказал ее правнук. Сергей Григорьевич мог сделать головокружительную карьеру, мог, но не захотел.

На первой странице своих «Записок», начатых по просьбе сына, он пишет: «Заслуги прадедов и отцов нимало не дают веса сыновьям и правнукам, а более налагают на них трудную обязанность стать на уровень их». С. Г. Волконский избрал для себя трудный путь: жить по совести. Не раз перед ним вставали соблазны, но он отказывался от выгодных должностей. Он не хотел участвовать в шведской кампании, «посчитав эту войну несправедливою», дважды отказывался от наследства по завещанию, не желая обидеть более близких родственников.





1. Неизвестный ранее портрет С. Г. Волконского. Рисунок П. Ф. Соколова, выполненный в 1816 году. 2—7. Известные портреты С. Г. Волконского; 2. Миниатюра работы Ж. Б. Изабе, 1814 год. 3. Работа Д. Доу, 1822 год. 4. Работа В. Тропинина, 1824 год. 5. Рисунок Н. Бестужева, 1828—1830 годы. 6. Акварель Н. Бестужева, 1840-е годы. 7. Фотография конца пятидесятых годов.

В письме-завещании 1826 года «сыну Николушке из темницы и перед смертью», недавно обнаруженном сотрудницей Государственного музея А. С. Пушкина В. Н. Рядинской, он писал: «Ты же, друг мой, старайся в продолжении всей твоей жизни исполнить в строгом смысле свои обязанности, из боязни Бога я не заслуживаю упреки совести своей». По «Запискам» можно проследить весь путь духовного роста С. Г. Волконского, проследить, как становился он гражданином, идущим на плаху из любви к Родине. Приведу несколько выдержек:

1806 год. «Вышел из института на 18-м году моей жизни и в начале 1806 г. я поступил в кавалергардский полк поручиком. Тогда начался общественный и гражданский мой быт. Натянув на себя мундир, я вообразил себе, что я уже человек, и, по общим тогдашним понятиям, весь погрузился в фронтовое дело... в этом чувстве мы полагали единственно наш гражданский долг, и не понимали, что к отечеству любовь не в одной военной славе, а должна бы иметь целью поставить Россию в гражданственности на уровень с Европой и содействовать к перерождению ея сходно с великими истинами, высказанными в начале французской революции».

1816 год. «Не буду говорить о бесцветном моем быте в общественном отношении, о жизни вахт-парадной, выходах и даже о частной жизни, просто скучной, тягостной. Зародыш сознания обязанностей гражданина сильно уже начал высказываться в моих мыслях и чувствах, причиной чего были народные события 1814 и 1815 годов, которых я был свидетелем...»

1819 год. «В Киеве... благодаря тому, что я остановился на квартире Орлова (Михаила Федоровича — Е. П.), я вошел в этот замечательный кружок людей («Союз Благоденствия» — Е. П.), а чувства мои давно уже клонились к проповедуемым в оном истинам... С этого времени началась для меня новая жизнь. Я вступил в нее с гордым чувством убеждения и долга гражданина, и с твердым намерением исполнять во что бы то ни стало мой долг исключительно из любви к отечеству. Избранный мною путь привел меня в Верховный уголовный суд, в Сибирь, в каторжную работу и к тридцатилетней жизни в ссылке... и тем не менее ни от одного слова своего и сейчас не откажусь».

Характер этого исключительного по силе духа человека по-разному отразился в его портретах. До сих пор были известны три изображения С. Г. Волконского, исполненные до ссылки. Каково место определяемого портрета в их ряду?

В Вене, где проходил конгресс 1814 года, модный французский художник Изабе написал миниатюрный портрет двадцатишестилетнего героя в момент наивысшего взлета его карьеры. На миниатюре представлен молодой генерал в момент полного житейского благополучия и душевного равновесия.

Следующим по времени создания является портрет, исполненный П. Ф. Соколовым в самом конце 1816 — начале 1817 года. Эти два изображения разделяют два года, но как много они значили для формирования личности будущего декабриста. Волконский Соколова значительно глубже и сложнее, чем у Изабе. Главное, что разделяет эти портреты, — в Волконском появился внутренний стержень, твердость воли. Теперь он нашел себя, нашел цель жизни в служении людям.

Высокую гражданственность и гуманность, присущие этому человеку, почувствовал художник и передал в портрете. Все внимание зрителя он обращает на лицо, давая его крупным планом. С его портрета смотрит на нас человек неординарный, большой внутренней силы. Соколов умеет обнаружить и показать в человеке все лучшее, быть может, еще и потому, что сам был человеком искренним, добросердечным и доброжелательным. Все то хорошее, что мы знаем теперь, по прошествии полутора столетий, о декабристе Сергее Григорьевиче Волконском, «дум высокое стремленье», идеальность его натуры лучше всех других сумел увидеть художник и передать в портрете.

Следующий по времени создания портрет Волконского исполнен в 1822 году масляными красками Д. Доу для «Военной галереи 1812 года» императорского дворца. Это очень эффектная работа. Цель живописца была в каждом воине «узреть богатыря». Он показал широкоплечего генерала с выступающими на первый план сияющими золотом эполетами, освещенного заревом битвы, готового ринуться в бой.

Иначе представил героя русский живописец В. А. Тропинин в 1824 году. Его авторство было недавно установлено хранителем живописи отдела русской культуры Государственного Эрмитажа И. Г. Котельниковой. Как и Соколов, В. А. Тропинин увидел в модели не столько военачальника, сколько замечательную личность. Именно на 1824 год приходится самая активная деятельность Волконского, одного из главных руководителей тайного южного общества декабристов, сватовство к Марии Николаевне Раевской, с условием продолжения участия в делах общества: «Если... мои сношения и участие в тайном обществе будут помехою, — писал С. Г. Волконский в «Записках», — в получении руки той, у которой я просил согласия на это, то, хотя, скрепя сердце, я лучше откажусь от этого счастия, нежели решусь изменить своим политическим убеждениям и своему долгу». Тропинин, как и Соколов, тонкий ценитель красоты человеческой души, показал глубину натуры Волконского, ее рыцарскую сущность.

Портрет С. Г. Волконского — ранняя работа П. Ф. Соколова, но ее можно отнести к подлинным шедеврам одного из самых тонких художников эпохи Пушкина и декабристов.

Читатели номера уже познакомились с тем, как ученые исследуют психологические особенности человека. А теперь вы можете провести маленькое исследование самого себя. Мы предлагаем вам тест, опубликованный в журнале «Эко».

Решительны ли вы?

Ежедневно каждый из нас принимает те или иные решения. Часто речь идет о простых вопросах, то и дело возникающих в жизни и деятельности, но бывает, решение затрагивает многих людей. Иногда для принятия решения в нашем распоряжении считанные минуты, а иногда ему — решению — предшествуют часы и дни раздумий, колебаний, а то и терзаний. Все это в равной мере касается и служебных дел, и проблем личных или семейных.

Не все из нас одинаково подходят к принятию решения. Если одни действуют без долгих раздумий, как говорится, рубят с плеча, то другие руководствуются правилом «семь раз отмерь — один отрежь». Что лучше? Видимо, должна быть «золотая середина», но как найти ее?

А что вы можете в этой связи сказать о себе? Является ли решительность сильной стороной вашего характера? Скоропалительны ли ваши решения? Или, наоборот, вы нерешительны?

Найти ответ на эти вопросы, быть может, вам поможет наш тест.

Ответьте «да или «нет» на следующие вопросы:

1. Сможете ли вы легко приспособиться на старом месте работы к новым правилам, новому стилю, существенно отличающимся от привычных вам?
2. Быстро ли адаптируетесь в новом коллективе?
3. Способны ли высказать свое мнение публично, даже если знаете, что оно противоречит точке зрения вышестоящего руководителя?
4. Если вам предложат должность с более высоким окладом в другом учреждении, согласитесь ли вы без колебаний перейти на новую работу?
5. Склонны ли вы отрицать свою вину в допущенной ошибке и отыскивать подходящую для данного случая отговорку?
6. Объясняете ли вы обычно причину своего отказа от чего-то истинными мотивами, не прикрывая их разными «смягчающими» и камуфлирующими причинами и обстоятельствами?
7. Сможете ли вы изменить свой прежний взгляд по тому или иному вопросу в результате серьезной дискуссии?
8. Вы читаете чью-то работу (по долгу службы или по просьбе), мысль ее верна, но стиль изложения вам не нравится — вы бы написали иначе. Станете ли править текст и настойчиво предлагать изменить его в соответствии с вашим мнением?
9. Если увидите в витрине вещь, которая вам очень понравится, купите ли ее, если даже эта вещь не так уж и необходима?
10. Можете ли изменить свое решение под влиянием уговоров обаятельного человека?
11. Планируете ли заранее свой отпуск, не полагаясь на «авось»?
12. Всегда ли выполняете данные вами обещания?

Определите число набранных вами очков по таблице.

Вопрос	«Да»	«Нет»
1	3	0
2	4	0
3	3	0
4	2	0
5	0	4
6	2	0
7	3	0
8	2	0
9	0	2
10	0	3
11	1	0
12	3	0

Теперь вы можете ответить на вопрос, вынесенный в заголовок.

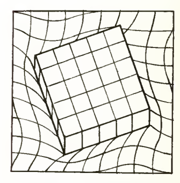
От 0 до 9 очков. Вы очень нерешительны. Постоянно и по любому случаю долго и мучительно взвешиваете все «за» и «против». Если удается переложить принятие решения на плечи другого, вздыхаете с огромным облегчением. Прежде чем решиться на какой-то шаг, долго советуетесь и... решение часто принимаете половинчатое. На собраниях и совещаниях предпочитаете отмалчиваться, хотя в кулуарах обретаете смелость и красноречие. Но не пытайтесь оправдать все это тем, будто это ваша «прирожденная» осмотрительность. Нет, чаще всего это трусость. С вами сложно жить и работать. И пусть вы обладаете знаниями, эрудицией, опытом, такая черта характера, как нерешительность, намного снижает ваш «коэффициент полезности». Мало того, на вас трудно положиться, вы можете и подвести. Конечно, перековать характер непросто, но можно. Начните с мелочей, рискните принять решение по собственному разумению — оно не подведет вас.

От 10 до 18 очков. Вы принимаете решения осторожно, но не пасуете перед серьезными проблемами, которые нужно решить сию минуту. Колеблетесь обычно тогда, когда для решения у вас есть достаточно времени. Вот тогда вас начинают одолевать разные сомнения, появляется соблазн все «утрясти», «согласовать» с вышестоящими руководителями, хотя вопрос этот — вашего уровня. Больше полагайтесь на свой опыт, он подскажет вам, как правильно решить дело. В конце концов посоветуйтесь с кем-нибудь из коллег, своих подчиненных, не для того, чтобы перестраховаться, а чтобы проверить себя.

От 19 до 28 очков. Вы достаточно решительны. Ваша логика, последовательность, с которой вы подходите к изучению проблемы, и, главное, опыт помогают вам решать вопросы быстро и в большей частью правильно. Бывают отдельные промахи, которые вы осознаете и принимаете меры, чтобы их устранить. Полагаясь на себя, вы не игнорируете советов других, хотя и прибегаете к ним не так уж часто. Принятые решения отстаиваете до конца, но если выявится их ошибочность, не продолжаете упрямо отстаивать честь мундира. Все это хорошо. Но старайтесь всегда оставаться объективным. Не считайте зазорным консультироваться по тем вопросам, в которых вы недостаточно компетентны.

От 29 очков и выше. Нерешительность — неведомое для вас понятие. Вы считаете себя компетентным во всех аспектах вашей деятельности и не считаете нужным выяснить чье-либо мнение. Единоначалие понимаете как право на единоличные решения, критические замечания по их поводу вызывают у вас раздражение, которое вы даже не пытаетесь порой скрыть. Вам импонирует, когда вас называют человеком решительным и волевым, хотя воля — это вовсе не то, о чем было сказано в ваш адрес выше. Чтобы утвердиться в таком мнении у окружающих, бывает, отвергаете разумные предложения других. Ошибки переживаете болезненно, глубоко веря, что в них виноват кто-то другой, но не вы. Вера в непогрешимость своих мнений — серьезный недостаток. Такая черта характера, такой метод работы подавляет инициативу подчиненных, их стремление к самостоятельным действиям. Это воспитывает в них нерешительность, ту самую, от которой вы бежите. Все это не на пользу дела, наносит серьезный ущерб психологическому климату коллектива, мешает работать. Нет, вам неотложно надо менять стиль своей работы!

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



«Потому что без воды...»

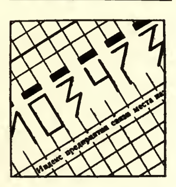
К сожалению, все чаще во всем мире люди стали замечать, что из водопроводных кранов течет не такая вода, как из горных источников. А какая? Об этом порой ничего определенного не могут сказать даже специалисты. В прошлом году обширное исследование этой проблемы было предпринято в ФРГ. В четырехстах пятидесяти одном населенном пункте — будь то деревня или город — брались пробы воды в течение четырех недель в кухнях, пивных, ванных комнатах и в других местах. Особое внимание было уделено содержанию в воде нитратов, так как эти вещества очень вредны для грудных младенцев. Оказалось, что в двухстах пятидесяти случаях вода из-под крана была непригодна для приготовления детского питания. В прошлом году из-за избытка нитратов в трех городах в нижнем течении Рейна было нормировано потребление питьевой воды — по два литра в день на человека. А в городке Дальдорф пришлось более полугода поить малышей бутылочной минеральной водой. Это лишь начало, считают Уве Лаль из Бремена и берлинский профессор Ауранд. Дело в том, что нитраты в воде появляются из-за азотных удобрений, а их количество за последнюю четверть века увеличилось в четыре раза на гектар земли.

Нитраты — очень опасный враг, но, к сожалению, не единственный. Другой — галоидированные углеводороды, образующиеся при хлорировании воды, а также на металлургических заводах и химических предприятиях. Даже небольшие их количества опасны потому, что в природе они не встречаются и организм не знает, как от них освобождаться. Никто не заболевает сразу, если пьет такую воду, и ученые не пришли пока к единому мнению — вредны ли для организма эти самые углеводороды — трихлорэтан, тетрахлорметан, бромоформ. Но вот что настораживает: у рыб, обитающих в загрязненных подобными веществами реках, часто встречаются опухоли и язвы. Компетентные международные организации предлагают, чтобы содержание подобных веществ не превышало одного микрограмма на литр, а в ФРГ предельно допустимая концентрация его в двадцать пять раз больше, да и она не везде выдерживается.

Часто присутствие отравляющих химических веществ столь незначительно, что их можно обнаружить только специальными приборами,— так, в колодцах берлинского района Шпандау был обнаружен мышьяк, в Кельнском районе Порц — фенол, а во франкфуртском аэропорту в водопровод попадал керосин. Обнаружилось это таким образом. Профессор Фолькер Нойдермайр из Франкфуртского института гигиены воды налил воду из-под крана для проверки нового измерительного прибора. Прибор сигнализировал о такой большой загрязненности, что профессор решил: прибор неисправен. Однако тщательные проверки показали исправность прибора: слишком грязной действительно была вода.

Еще один источник опасности — соль, которой посыпают улицы, и «кислые дожди» — осадки, содержащие серную кислоту, попадающую в атмосферу из газов, выбрасываемых теплоэлектростанциями. Словом, ситуация очень тревожная, и проблему очистки воды, многократного ее использования требуется решать кардинально. Ясно одно — природа уже не справляется с промышленными отходами в ФРГ, придется наконец человеку самому позаботиться об этом.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Уважаемая редакция!

Извините меня заранее за непрошеные советы, но, по-моему, то, о чем я собралась написать, волнует всех. Расскажу все по порядку. Несколько лет назад в вашем журнале была напечатана очень хорошая статья о психологии детей дошкольного возраста. Я запомнила название: «Пекс, Бирлимбом и другие» и фамилию автора — И. Прусс. Статью эту я перечитывала много раз и как бы примеряла выводы и наблюдения, содержащиеся в ней, к своим детям. Они оба в то время ходили в детский сад. Ваша статья помогла мне по-другому взглянуть на моих малышей, кое-что понять, а главное задуматься над тем, что дети наши — очень непростые создания. В общем, хорошая и полезная была статья, спасибо журналу за ее публикацию. Но время идет, дети растут и уже пошли в школу. Школа — совсем иной мир, и вместе со своими детьми мы открываем в нем много нового, в том числе непонятного и сложного. Самому порой трудно разобраться, а среди суждений о школе, кажется, нет двух одинаковых: кто говорит, что детей перегружают, кто, наоборот, сетует на то, что все детям слишком легко дается. Хочется, чтобы дети занимались спортом, музыкой, и в то же время не хочется давить на них, как говорится иногда, «отнимать у детей детство». К сожалению, по самому важному вопросу — как растить и воспитать детей — наша печать высказывается, по-моему, совершенно недостаточно. Честно говоря, я уже не один раз раскрывала ваш журнал, втайне надеясь увидеть на его страницах разговор на эту тему — самую злободневную во все времена. Конечно, я ни в коем случае не жду готовых рецептов, указаний и рекомендаций, но вот о каком-то новом, свежем и в то же время научно обоснованном подходе к проблеме школьного воспитания было бы очень интересно прочитать. Мне кажется, именно «Знание — сила» может обсудить эту проблему в нужном ключе.

Еще раз извините за мои некомпетентные советы, но мне кажется, вы поймете меня правильно.

С уважением,
М. ШУБИНА,
Москва

Ученые нашей страны много занимаются изучением того, как усваиваются детьми моральные нормы. Наш журнал неоднократно писал о работах институтов Академии педагогических наук СССР, психологического факультета МГУ, посвященных этой проблеме. Последний материал на тему нравственного воспитания (№ 3, 1983 год, И. Прусс «Что такое хорошо и что такое плохо» в исполнении детей») вызвал обильную почту. За ответом на некоторые из читательских вопросов редакция обратилась к писателю С. Соловейчику, посвятившему свое творчество педагогике. Вместе с его размышлениями мы публикуем и одно из наиболее характерных писем читателей.

Воспитание совести

Размышления писателя

С. Соловейчик

Когда ребенок рождается, он делает первый вдох, и точно так же окунается он в нравственную атмосферу, его окружающую, и будет ею дышать до конца жизни. Из нее, из общественной атмосферы, вбирает он представления о том, что есть ложь, а что — правда, что хорошо, а что дурно. Из нее, из этой атмосферы, какой бы она ни была, вбирает он представления о правде в человеческих отношениях, о справедливости. Понятно, это ребенок вбирает в себя капли целого океана общественного сознания, и лишь гении огромным трудом жизни поднимаются до таких высот общего знания правды, что их, этих величайших людей, называют совестью человечества. Но шестимесячный ребенок, впервые испытывающий чувство вины, и всемирно известный писатель, хранитель человеческой совести, оба они припадают к одному и тому же источнику общечеловеческого знания правды.

К сожалению, видимо, считается, что совесть есть не у всех, и потому обращение к совести — дело ненадежное. Действительно, когда встречаешься с трудным ребенком, то кажется, будто у него нет ни стыда ни совести и потому его надо воспитывать каким-то таким способом, чтобы не полагаться только на совесть.

Нет, это невозможно. Воспитывать человека, у которого нет совести, невозможно. Против бессовестного воспитатель абсолютно бессилен. Больше того, он становится бессильным именно в тот момент, когда предположит, что у ребенка, стоящего перед ним, нет совести.

Все виды воспитания можно разделить еще и так: воспитание, которое основано на совестливости ребенка и развивает совесть, и воспитание противоположного типа, которое на совесть не полагается и потому чувство совести притупляет.

Чувство стыда и вины зарождается очень рано, на первом году жизни. Во всяком случае мальчик, едва научившийся ходить и разбросавший из шкафа вещи, оглядывается — не видят ли его? Если мама оказывается рядом, то он произносит сердитое «У-у-у!» — сам себя ругает и даже может шлепнуть себя. Он разбрасывает вещи, взрослые сердятся,— пожалуйста, он тоже сердится на себя! Правила этой игры он уже знает, хотя не говорит еще ни слова. Не случайно в языке закрепилось: совесть «просыпается», «пробуждается», а не «появляется». Видимо, в народе считают, что человек рождается с совестью и ее надо пробудить. Но ее можно и усыпить. Очевидно, задача воспитания совести первоначально сводится к тому, чтобы нечаянно не заглушить ценное чувство стыда и не подменить его малоценным чувством страха.

Конечно, было бы удобно, если бы ребенок каждый раз рапортовал нам: «Мне стыдно, мне очень стыдно». Но ведь стыд скрывается, в этом его особенность. Он и мучит, его стараются спрятать. Если мы хорошо понимаем ребенка и верим в него, мы сами чувствуем, что ему стыдно, и на том, можно считать, любой конфликт исчерпан. Ребенок достаточно пострадал за свой проступок: он наказан собственным стыдом. Если же у нас не хватает чуткости, мы начинаем требовать какого-то выражения стыда: «Скажи, что ты больше не будешь, попроси прощения» — в тот самый момент, когда ему стыдно! Но, обращаясь к стыду, заставляя проявлять чувство стыда, мы искореняем его.

Чтобы ребенка мучила совесть, чтобы он знал, что такое стыд, его нельзя стыдить. Стыдить — облегчать совесть. Каждый раз, когда ребенок набедокурит, просто огорчимся — вместо того чтобы наказывать и стыдить. Совесть пробуждается лишь от любви и при виде причиненных страданий. Стыд во всех случаях возникает тогда, когда человек боится, что близкие и дорогие ему люди подумают о нем плохо. Сила стыда зависит не от того, насколько часто мы стыдим, а от того, насколько мы близки и дороги ребенку!

Стыд внушить нельзя, природа стыда какая-то другая, не внушение. Можно тысячу раз повторять мальчишке: «Тебе должно быть стыдно!» — но ему не стыдно и он ничего не может с собой поделать, даже если чувствует себя виноватым в том, что ему не стыдно.

Стыд — нечто более тонкое. Пожалуй, правильнее, если мама и отец говорят сыну: «Мне перед тобой стыдно, я тебя обманул, нет не говори, не уговаривай меня, я обещал погулять с тобой, а не могу, очень стыдно»...

Охранять стыд, как охраняют природные ценности,—вот что мы должны делать для воспитания совести. Охранять стыд! В книгах советуют, чтобы родители проводили беседы с детьми об интимных сторонах жизни, и маме кажется, что она поступает правильно, сообщая дочери некие научные и крайне полезные сведения. Но при этом маме приходится говорить об интимном, и оно становится нестыдным, и вред от беседы, который состоит в снижении остроты стыда, превосходит пользу полученных знаний. Мы слишком верим в силу знаний и не понимаем, что во многих случаях человека может удержать от дурных поступков именно стыд, а не знание, и что всякое знание, умаляющее стыд, вредно. Приводят примеры, показывают, какие беды ожидают иных молодых людей, если у них нет знаний об интимной стороне жизни. Но на каждый пример (не отрицая их!) можно привести сто примеров, показывающих, какие беды ожидают тех же самых молодых людей, если в них ослаблено чувство стыда. Гораздо правильнее, когда медицински полезные сведения дети получают из книг и брошюр. Сухомлинский нарочно подкладывал такие брошюры; они исчезали; он подкладывал новые. Вот и все...

Как правило, ребенок, совершивший нечто дурное, знает, что он поступил дурно, и его хоть в какой-то степени мучит совесть. Он поступил дурно не потому, что у него нет совести, а потому что у него не хватило сил удержаться от соблазна или его что-то сильно привлекло, или его кто-то увлек, или он сам не знает, как это у него получилось,— ведь и мы, взрослые, вдруг ни с того, ни с сего соврем, или не скажем всей правды, или испугаемся чего-то, или невольно вырвется какая-то нелепость... Дети еще больше взрослых подвержены каким-то случайным, необъяснимым, неожиданным влечениям, поднимающимся из глубины души. На вопрос «Почему ты так сделал?» не всегда и взрослый ответит, а ребенок почти каждый раз в недоумении. Но вот взрослые начинают бранить ребенка; за что же они бранят, за что выговаривают? Первое слово на наших устах — «бессовестный». Но есть совесть и есть слабость! Ребенок дурно поступил по своей слабости, а мы его браним за отсутствие совести, и укоры наши становятся несправедливыми. Ребенок чувствует, что совесть его мучит, а ему говорят «бессовестный». Он сопротивляется, он не без основания полагает, что взрослый неправ,— и совесть перестает его мучить.

Совесть заглушается.

Отсутствие совести — грех, стыд, позор, ужас; отсутствие воли — слабость, болезнь, беда, несчастье. Когда мы корим за бессовестность, мы задеваем личность ребенка сильнее, чем этого требует любой проступок. Мы оскорбляем, унижаем ребенка, если, конечно, он принимает нас

всерьез. Когда же мы говорим о слабости, мы тем самым выражаем желание помочь, поддержать, мы попадаем в точку.

Да, нам нужно, чтобы у ребенка была не только совесть, но и сила поступать по совести. Однако если мы совесть усыпим, то и сила будет ни к чему. Нет ничего хуже, чем вырастить человека с сильным характером, но без совести. Совесть без силы поступать по совести смешна, но сила без совести — страшна. Обратим внимание, как много в языке оборотов о совести: «Тебе не стыдно? Стыдись! Какой стыд! Ты совсем стыд потерял! Ни стыда, ни совести! Смотри — и не краснеет! Где твоя совесть? Совесть у тебя есть? Посовестился бы! Стыд, срам! Срамота какая! Срамник! Бесстыдник! Бесстыжий! Бессовестный!» Цель этой брани — посильнее уязвить, наказать, не ремнем, так хоть словом. Обращение к совести, обвинение в бессовестности — самое сильное из словесных наказаний, поэтому пореже будем прибегать к нему, а, наоборот, каждым своим словом будем стараться доказать, что мы верим в совесть ребенка.

Одно наше страстное стремление к правде в отношениях с людьми, к совести, к справедливости, одно это искреннее стремление рано или поздно сделает совестливыми и детей. Только искусственными, так называемыми педагогическими мерами их не заставишь расцвести.

В основе стыда и совести — представления о морали, о той общей правде, на которой держится все. Но ребенок сначала воспринимает не общечеловеческую высшую мораль, а групповую мораль близких и уважаемых им людей, мораль «эталонной группы», как говорят социологи, то есть мораль той группы людей, к которой человек хотел бы принадлежать, в которой он хотел бы быть своим, в которой он находит защиту. С точки зрения высокой морали стыдно воровать, а с точки зрения сельских ребятишек бывает стыдно не залезть в чужой сад — это признак трусости. С человеческой точки зрения стыдно быть карьеристом, а с точки зрения определенной группы людей — стыдно не делать карьеры. Стыд воспитывается в общении с людьми, и все дело в том, с какими людьми общается ваш ребенок, на кого он равняется.

Поэтому сколько бы ни уверяли мы мальчика или девочку, что стыдно получать двойки, уговоры не действуют, если в классе презирают не двоечников, а отличников. Ребенок поступает по совести, но совесть у него другая, отличная от нашей, и нужно много терпения и веры в ребенка, чтобы научить его поступать независимо от людей, его окружающих, равняться душой на высшее, а не случайное, стремиться к истине. Уговоры здесь действуют мало, а наказания совсем не действуют, они лишь укрепляют уверенность ребенка в его правоте и заставляют гордиться — ведь каждый из нас гордится, если страдает за свои убеждения.

В идеале ребенок должен поступать не как все, а как должно. Мораль — это не список правил, приколоченный в комнатах нашего сознания; мораль и совесть — живое и развивающееся явление. Все, из чего ребенок сознательно извлекает опыт нравственного и даже безнравственного поведения, ближе к морали, к нравственности, к совести, чем бездумное следование раз и навсегда заданным правилам. Совесть не приобретается за один вечер или за сто вечеров в беседах с родителями или учителями, совесть обостряется в поступках и проступках ценой падения и преодоления, она дается нам дорогой ценой. Никто не приобрел чуткую совесть беззаботно, без страданий и мучений; безмятежной совести на свете нет. Подобно тому, как дети рискуют жизнью, испытывая свою смелость, испытывают они и свою совесть, преступают правила и законы, чтобы самому — нарочно! — испытать жуткое чувство стыда. Жуткое, страшное, сильно наказуемое привлекает детей как испытание, в котором вырабатывается независимость.

Чего только не творят дети!

Две девочки десяти лет, две подружки из обеспеченных семей попрошайничают на улице, выпрашивают десять копеек, покупают в овощном магазине два соленых помидора и идут счастливые от того, что страх быть пойманными и стыд просить — позади.

Два четырнадцатилетних подростка, вполне разумные люди, дежурят в пионерском лагере и вдруг ни с того ни с сего крадут порцию масла на весь отряд, граммов четыреста. Зачем им такой кусок масла, что с ним делать? Если их поймают — застыдят! Да они сами умрут со стыда, но крадут, а потом выбрасывают масло. Компания шестиклассников — каждый в отдельности предельно честен — забрасывает камнями проходящую мимо электричку, бьет стекла, а когда электричка останавливается и разъяренный машинист бежит к подросткам, то они не думают скрываться. Стоят гурьбой и нагло смотрят в глаза машинисту: «А это мы? А вы видели? Иди отсюда, дядя».

Что они — не знают, что попрошайничать, воровать, бить стекла (с риском убить человека) — нельзя, бессовестно, стыдно? Знают, конечно! Или что, такие безвольные, что не могут удержаться? Нет, конечно. Но влечет их непреодолимое, необъяснимое желание испытать страх и стыд, пройти через нравственные приключения, пусть и опасные для жизни и чести. И ничего с этим не поделаешь, так было, так будет. Счастье, если кто-то не попался, остался неразоблаченным — пережитого страха и стыда порой хватает на всю жизнь. Несчастье, если поймали на дурном, да еще попал в руки безжалостных людей, не умеющих и не желающих простить... Но что делать, ведь сознательно шли на риск, а риск не может быть игрушечным, дети рискуют до конца — жизнью и достоинством.

Для того, чтобы человек поступал по совести, он должен быть уверен, что им движет именно совесть, а не страх. Что он не ворует не потому, что боится воровать (не боится, воровал!), а потому не ворует, что совестно. Любой проступок ребенка — это еще и самоиспытание: как он выйдет из конфликта? как отнесутся взрослые, простят или озлобятся?

Януш Корчак писал: «Мой принцип — пусть дитя грешит. Потому что в конфликтах с совестью и вырабатывается моральная стойкость». Если ребенок растет таким осторожным и благонравным, что никогда, ни разу не совершил ничего предосудительного, то как он вообще узнает, что такое совесть и стыд? Не испытав ни разу угрызений совести и чувства раскаяния?

Каждый раз, когда ребенок совершает нечто с нашей точки зрения кошмарное, подумаем: а что это было? Глупое испытание смелости или тупое, механическое следование за толпой? Дурная привычка или тяжелый порок?

Проступок-испытание, если уж ребенок попался, стоит осудить, а может быть, стоит и наказать ребенка, иначе, пожалуй, он будет и разочарован: какой же риск, если ничего за это не было? Сделаю-ка я нечто более рискованное... К тому же полезно приучать ребенка держать ответ за свои действия.

Если же перед нами не проступок честного человека, а порок слабовольного ребенка, то наказывать и стыдить нелепо, ибо порок надо лечить, как болезнь, и почти всегда какой-то переменой обстоятельств или усилением надзора. А лучше всего порок лечится верой в ребенка, постоянными уверениями: «Ты не такой, ты хороший», и главное — терпением. Если нам удастся внушить ребенку любовь к людям, то все его пороки пройдут с возрастом сами собой. Не надо фиксировать на них внимание. Сочувствие ребенку — вот лучшее лекарство против любого порока!

Психолог Лоренс Колберг выделил несколько уровней морального развития у ребенка, подростка и юноши.

Первая стадия — ориентация на наказание и награду. Если ребенку удается избежать наказания, это ценно для него само по себе. Нетрудно заметить, что многие люди на всю жизнь остаются на этом первом, низшем уровне морального развития.

Вторая стадия — человеческие отношения рассматриваются так, как обмен товарами на рынке: ты испачкал мою тетрадку, я порву твою.

Третья стадия — ориентация на хорошего мальчика, хорошую девочку. Ребенок на этой стадии убежден, что хорошее поведение приятно людям.

Четвертая стадия — уважение к законам, к порядку, к авторитету, к правилу. Человек поддерживает установившийся социальный порядок, правилом поведения считает выполнение своих обязанностей. Кажется, что это высшая ступень морального развития; но нет, есть еще и пятая стадия, и шестая.

Пятая стадия — человек стремится понять законы как условия общественной жизни, критически изучить их; он понимает относительность личных ценностей.

Шестая стадия — человек ориентируется на универсальные этические принципы, самостоятельно выбирает их, стремится найти общие принципы справедливости.

«С точки зрения морали,— писал философ О. Дробницкий,— человек может быть прав, поступая вопреки общепринятой норме, и он может оказаться виновен, даже если во всем следует диктату заведенного порядка».

В идеале ребенок должен поступать не как все, а как должно, подчиняясь только одному судье — своей собственной совести.

Однако поступать по совести трудно, во многих случаях приходится идти против своих интересов и вызывать недовольство менее совестливых людей. Поступок по совести не всегда вознаграждается или вознаграждается с опозданием или человек получает лишь моральную награду, скажем, уважение людей или только уважение к самому себе.

Но поскольку совесть есть у всех и всех она мучит, то вырабатывается целая система сделок с совестью, тысяча оправданий дурному поступку, тысяча способов успокоить совесть, заглушить ее!

Дети занимаются этим постоянно, они выдумывают фантастические оправдания. Ребенка мучит совесть — он плохо относится к своим родителям. Он тут же выдумывает, что и родители его не любят, и вообще он подкидыш, приемный сын... Мучит совесть — плохие отметки по математике. Сейчас же находится оправдание: а зачем мне математика? я математиком становиться не собираюсь... Или он переносит свои дурные качества на весь мир: все плохие, все дураки, все воруют! Или стремится уйти от мира: меня не поняли, я не такой, как все, я лучше понимаю людей и жизнь. Или он всех держит в виноватых! Или, бывает, уходит в свои болезни — это и с детьми бывает. В социальной психологии все эти способы защиты человека от самого себя, от своей совести хорошо изучены.

Так, постепенно человек приучается во всех случаях находить оправдание и живет вполне довольный собой, хотя в глазах окружающих иногда выглядит бессовестным. Вновь мы сталкиваемся с одним из очень трудных вопросов педагогики. Эти детские и юношеские разглагольствования, эти рассуждения типа «зелен виноград» и «ничего страшного», эти сделки с совестью — большая опасность в духовном развитии ребенка. Не то страшно, что плохо учится, а страшно, что у него еще и совесть не болит, нашел оправдание для плохого учения.

В сделке с совестью опасность в том,что она, кажется честной сделкой, а мы должны показать, что честной сделка с совестью не бывает. Мы не всегда настолько сильны, чтобы поступать лишь по совести, но мы должны понимать свою слабость именно как слабость.

Если исподволь, изо дня в день, из года в год, не ожидая быстрых результатов и не отчаиваясь при неудаче, показывать, что почти каждый поступок человека — это поступок по совести или против совести, и что поступки по совести вызывают восхищение, то и он приучается постоянно общаться со своей совестью. А если с совестью общаются, то она и не засыпает.

Совесть наша, увы, великая соня, она постоянно готова впасть в обморочное состояние, и ее приходится все время будить и будоражить. Деликатнейшее дело — воспитание совести! Даже пятилетние дети знают, что такое бессовестный, но что такое совесть, не знает и взрослый.

РАССКАЗЫ ОБ ЭКСПЕДИЦИЯХ

В. Гордеев, кандидат географических наук

На далекой Амазонке

Кто из нас не восхищался в детстве легендами о таинственной стране Эльдорадо! Прошло более четырех столетий с тех пор, как на эту землю пришли европейцы, но и до сих пор здесь еще много «белых пятен». Не прошли «полную инвентаризацию» фауна и флора Амазонки, не решены даже, казалось бы, простые вопросы. Географы, например, долгое время спорят, откуда начинается река, какова ее протяженность и площадь, занимаемая ее бассейном. Этот уникальный регион мира, оказывающий воздействие на климат и многие процессы в Атлантическом океане, давно привлекает внимание ученых.

Недавно из своего 105-суточного рейса вернулось научно-исследовательское судно Института океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР «Профессор Штокман», проводившее в Амазонии первую советскую комплексную экспедицию в рамках научных проектов «Седимент» и «Экосистема». Наш корреспондент Э. СОЛОМАТИНА беседует с руководителем экспедиции кандидатом географических наук В. ГОРДЕЕВЫМ.

Корреспондент: *— Вячеслав Владимирович, примечательно, что экспедиция, в состав которой входили специалисты-океанологи, отправилась по реке. Почему именно река стала объектом пристального внимания океанологов?*

В. Гордеев: — Амазонка — самая крупная река планеты, река-гигант с огромными глубинами и богатейшей фауной и флорой. Ежегодно она выносит в океан около шести тысяч кубических километров воды, а растительность ее бассейна дает земной атмосфере почти пятую часть всего кислорода. Уже из одного этого ясно, что по масштабам влияния на окружающую среду Амазонка — не просто река, а нечто среднее между рекой и морем (ее иногда и называют «бразильским Средиземным морем»). Если в океане многие процессы определяются такими крупными «реками», как Гольфстрим, то на определенной части суши свои законы диктует Амазонка.

Один из важных вопросов, на который пытаются сегодня ответить океанологи,— как образуются и распределяются осадки на дне Мирового океана? За геологическую историю Земли они покрыли кристаллический фундамент дна мощной толщей. Откуда же они берутся? Большая доля их поступает туда с континентов — твердые частицы, взвесь вместе с потоками воды выносятся реками.

Если мы хотим детально разобраться, как распределяются осадки на огромных площадях океанского дна, мы должны изучать реки. Вы скажете, что это дело гидрологов-речников. Не совсем так. Гидрологи, как правило, изучают состав взвеси только в самом русле, дальнейшая же судьба выносимого реками материала чаще всего уже не входит в сферу их интересов. Между тем в устье, на шельфе и континентальном склоне, где воды реки смешиваются с океанскими, как раз и происходят самые важные процессы трансформации речного материала. Именно вблизи устья оседает подавляющая масса вынесенных частиц. Наблюдения на шельфе, да и в самой этой гигантской реке под силу только океанологам, располагающим современной техникой и опытом морских исследований.

Конечно, мы изучали и реки нашей страны, мы имеем представление о их геологической работе. Но этого недостаточно, поскольку процесс осадкообразования во многом зависит и от того, в какой климатической зоне расположена река. Так что без изучения тропических рек, а тем более такой реки, как Амазонка, нам не обойтись.

Корреспондент: *— Насколько мне известно, перед экспедицией стоял целый ряд задач. Расскажите, пожалуйста, подробнее о них.*

В. Гордеев: — Хочется сначала кое-что сказать об исследованиях, которые проводились на Амазонке до нас и проводятся сейчас. Ученые из ФРГ работают там уже десятки лет, они даже издают специальный журнал «Амазониана», где публикуются статьи по проблемам этого региона. Американцы также провели совместно с бразильцами несколько экспедиций по Амазонке, но занимаются они, как правило, частными вопросами. Перед нашей же — первой советской океанологической экспедицией в этом регионе — была поставлена задача выполнить комплексные исследования в бассейне реки, в устье, а также на шельфе Бразилии, континентальном склоне и океанском дне прилегающей зоны Атлантики.

Состав научной экспедиции из девятнадцати наших ученых и семи бразильских (работавших поочередно) был разбит на три отряда: геологический, оптико-биологический и биогеохимический. Геологам, отряд которых возглавлял Э. С. Тримонис, поручено было собрать материал о водах Амазонки, содержащемся в них твердом веществе, донных осадках, горных породах и почвах. Но чтобы информация после обработки «не повисла в воздухе», геологам нужны были «фоновые данные» — сведения о температуре воды, содержании в ней кислорода, оптических свойствах.

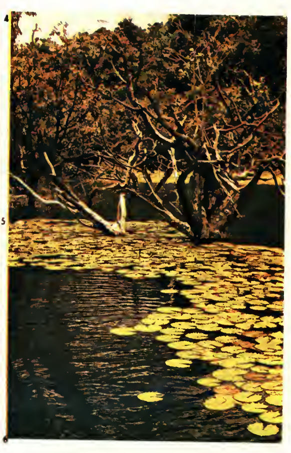
Небольшая группа биологов под руководством кандидата биологических наук С. М. Кашина планировала собрать коллекции местной фауны и флоры. В музеях нашей страны до сих пор не было ни одной коллекции амазонских рыб, а их в Амазонке, как предполагают, около двух тысяч видов. Это грандиозная цифра: достаточно сказать, что во всех реках нашей страны их насчитывается гораздо меньше.

Перед научным отрядом биогеохимиков во главе с кандидатом географических наук В. Е. Артемьевым была поставлена задача изучить органические вещества, выносимые водами реки в Атлантику.

Корреспондент: *— Интересно, каким был маршрут рейса, ведь вы побывали едва ли не в самых экзотических местах земного шара? В каких районах работала экспедиция, выполняя научную программу?*

В. Гордеев: — 4 февраля 1983 года научно-исследовательское судно «Профессор Штокман» покинуло Калининград и направилось в Рио-де-Жанейро. Во время стоянки мы встречались с местными специалистами, посещали научные учреждения, обсуждали предстоящие работы. 18 марта, взяв на борт нескольких бразильских коллег, вышли из Белена — порта на северо-восточном побережье страны, и, обогнув по реке Пара остров Маражо, по одному из многочисленных здесь речных протоков направились в Амазонку. Начали работать по программе. Став на якорь, «выполняли станции»: за борт опускалась зондирующая аппаратура, определялась температура, минерализация, плотность воды на разных горизонтах, содержание растворенного кислорода, рассеяние и поглощение света. С различных глубин отбирались пробы воды, со дна — осадки. Воду частично фильтровали, отделяя взвесь, частично консервировали для дальнейших анализов.

У западной оконечности Маражо вошли в Амазонку и двинулись вверх по течению. В Амазонии — так принято называть бассейн Амазонки в пределах Бразилии — мы оказались в сезон дождей. Работать в это время легче — не пересыхают притоки. Тропические ливни нам не сильно докучали, а 35-градусная жара (даже ночью столбик термометра не опускался ниже



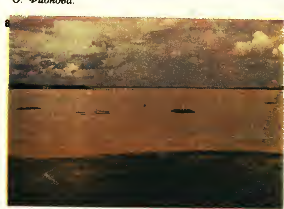
1. «Профессор Штокман» на Риу-Негру.
2, 3, 5, 6. Игапо — затопленные леса.

4. Такой сом (около 90 кг) — нередкая добыча местных рыбаков.

7. Идет съемка фильма о работе экспедиции. Доктор физико-математических наук О. Копелевич (слева) и руководитель бразильских телеоператоров С. Бартем.

8. Резкая граница между черными водами Риу-Негру и белыми — Амазонки близ города Манауса.

Фото В. Гордеева, В. Муцетони, О. Фионова.



27-градусной отметки) сравнительно легко переносится на воде. В такие сезоны пассатные ветры дуют здесь с океана и продувают насквозь низменную долину реки. Но зато, когда высаживались на берег для ловли рыб и сбора коллекций, в полной мере давал себя знать коварный нрав джунглей — высокая влажность, духота, москиты...

Продвигаясь по реке, мы заходили во все крупные ее притоки — Шингу, Тапажос, Мадейра, Риу-Негру. Последняя получила свое название по черному цвету воды. Вообще воды Амазонки условно делятся на белые, черные и чистые. Белые — это мутный поток скорее желтого цвета — преобладающие воды реки. Черные выносятся в нее притоками, главным образом Риу-Негру. Налитая в прозрачный сосуд, такая вода по цвету напоминает кофе. Чистые воды содержат не так много взвешенного вещества.

Граница между разными водами видна просто на глаз, иногда километров на восемь-десять: у одного берега как будто течет одна река, у противоположного — другая. Зрелище удивительное.

Пройдя более тысячи километров вверх по течению Амазонки и выполнив десятки станций, мы вошли в последний на нашем маршруте приток Амазонки — Риу-Негру и поднялись по нему на 100 километров. Очень хотелось дойти до устья Риу-Бранку — притока Риу-Негру, с белой, очень мутной водой, чтобы наблюдать впадение белых вод в черные. Но несмотря на сезон дождей, в Риу-Негру уровень воды был еще низким, и до Риу-Бранку мы не дошли.

Обратный путь до Белена совершили тем же маршрутом и около острова Маражо вышли на бразильский шельф. Он довольно широкий, уходящий в океан почти на триста километров. Здесь работы у нас прибавилось, а проводить ее было сложно из-за сильных приливно-отливных течений и малых глубин. Всю эту зону «проткнули» — с шагом в 30—40 километров — колонками, сделали одиннадцать станций. Затем, высадив бразильских коллег в Белене, прошли за пределы двухсотмильной зоны и направились в центральную часть океана. Последние станции выполнили в начале мая уже у подножия Срединно-Атлантического хребта.

Корреспондент: — *В рейсе вам, по-видимому, удалось собрать уникальную информацию о природе Амазонки. Можно ли уже теперь сделать какие-либо научные выводы, опираясь на эту информацию?*

В. Гордеев: — Сейчас обработана только небольшая часть данных — та, которую мы успели проанализировать в течение рейса. Но некоторые важные выводы они уже позволяют сделать. Самое главное: нам удалось осуществить многочисленные зондирования — непрерывную фиксацию всех основных характеристик водной толщи Амазонки и ее притоков. Важно, что измерения захватывали все горизонты — от поверхности до дна. Зачастую количество взвеси, выносимое рекой за год, оценивается так: в пробе воды, взятой с поверхности, измеряется концентрация взвеси, затем ее величина умножается на величину годового расхода речной воды, известного по данным гидрологических станций. Оцененный таким путем поток речного материала, в итоге сгружаемого на шельф, будет верным, если считать, что концентрация на разной глубине одна и та же. На самом же деле это далеко не так. Из наших измерений на Амазонке следует очень важный вывод: концентрация взвеси растет с глубиной. Вот и получается, что, исходя из одних только проб воды на поверхности, мы рискуем сильно занизить величину годового выноса твердого речного материала. Теперь у нас появилась возможность более надежно и объективно оценить поток наносов из Амазонки.

Я уже говорил в начале нашей беседы, какой интерес для геологов представляет область устья и прилегающей зоны контакта реки с океаном. По нашим данным в Амазонке эта зона — гигантская область лавинной седиментации, где терригенный — земного происхождения — материал оседает со скоростью, на три-четыре порядка большей, чем в открытом океане (отсюда и название — лавинная). Нам удалось подтвердить в этом регионе теорию лавинной седиментации, разработанную членом-корреспондентом АН СССР А. П. Лисицыным, возглавляющим в нашем институте лабораторию физико-геологических исследований. Зона эта интересна и с практической точки зрения, ведь сюда вместе с терригенным материалом поступают огромные массы захваченной с малых глубин органики. Такие зоны теперь рассматривают как потенциальные нефтяные месторождения. В дальнейшем речной твердый материал, как показали наши исследования, распространяется к центральным районам Атлантики и проникает по глубоководным каньонам вплоть до Срединно-Атлантического хребта.

За время экспедиции удалось собрать богатую коллекцию образцов, которые, несомненно, заинтересуют различных специалистов. К примеру, в научных учреждениях нашей страны до сих пор не было ни одного литра черной воды, а теперь ее у нас много, и мы можем предоставлять эту воду для различных анализов. Опираясь на оптические измерения, мы впервые в мире получили научно обоснованную классификацию вод Амазонии. До сих пор никто не изучал их оптическими методами. Желтый мутный поток реки называют белыми водами. Оказалось, что оптически это верно: спектр у них почти как у белого цвета. Черные воды содержат высокий процент растворенной органики.

Отмечу еще одну особенность этой реки-гиганта. Амазонка «не впускает» соленую океанскую воду в свои пределы — отбрасывает ее назад своим мощным потоком. Это весьма редкая картина для рек, впадающих в океан. Ведь обычно даже в крупных реках соленая вода во время приливов на сотни километров проникает вверх по течению. Огромная масса воды, выбрасываемая Амазонкой в океан, затем поворачивает на северо-запад под действием мощного Гвианского течения и распространяется вдоль побережья в сторону Кубы. В семистах километрах от устья еще регистрируются распресненные воды — так велико влияние Амазонки на океан в этом регионе.

Интересные результаты получили в экспедиции наши биологи. Собранные ими коллекции амазонских рыб — 539 экземпляров более ста различных видов, коллекции растений и животных, которые не встречаются на нашем континенте, пополнят музеи Советского Союза. Все это бесценный материал для расширения наших представлений о природе края. Биологам он поможет изучать адаптацию животных к специфическим местным условиям. Мутность воды здесь такая, что органы зрения у многих рыб перестают выполнять свои прямые функции. Некоторые из них приспособились вырабатывать электрические сигналы и, принимая их отражения от окружающих объектов, ориентируются в воде. Слепые амазонские дельфины инии «выработали» свой способ — они ориентируются с помощью эхолокации.

Постоянный дефицит кислорода заставил рыб тоже по-своему приспособиться. Мы не раз наблюдали, как арапаимы, эти крупнейшие на земле рыбы, плескались на поверхиости воды. Из-за особого устройства дыхательных органов они вынуждены каждые две-три минуты пополнять запас кислорода, хватать его «ртом» из воздуха. А живущие прямо на воде растения! Их особенно много в затопляемых озерах у берегов или в протоках, где нет сильного течения. Не хватает питательных веществ, и растения берут их прямо из воды. Нам приходилось видеть прямо-таки целые плавающие луга. В коллекциях, собраиных биологами, есть и знаменитые рыбы пираньи, правда, не хищные — с такими экземплярами нам не довелось встретиться,— а вполне мирные, растительноядные, «специализирующиеся» на плодах и орехах, падающих в воду с деревьев... Словом, «информации к размышлению» у наших биологов хватает.

Предварительный отчет о результатах работ, который был сделан в ходе рейса, мы передали бразильским научным учреждениям и правительству страны. Сейчас заняты подготовкой окончательного отчета.

Корреспондент: — *Ощутима ли была помощь бразильских специалистов в экспедиции? В чем она выражалась?*

В. Гордеев: — Мы чувствовали постоянное внимание, интерес и помощь со стороны научиых организаций Бразилии. Правительство страны прииняло специальный декрет, по которому нам разрешалось выполнять все необходимые исследования в Амазонке и прибрежной зоне океана. В помощь нам были выделены семь специалистов, среди них ихтиологи, географы, геохимики — сотрудники Музея Гоэлди в Белене, университета штата Мараньон в Сан-Луисе, Национального института по изучению Амазонки в Манаусе и других научных учреждений. Прежде всего, они помогали нам общаться с местным населением, ведь португальского у нас почти никто не знал. Особенно важно это было для биологов. Когда отряд высаживался иа берег для ловли рыбы, наши коллеги брали на себя переговоры с местными жителями, советовались с ними, где и как лучше ловить, помогали определять видовой состав «добычи». Случались, правда, и курьезы. Ихтиолог Рональдо Бартем, который работал с энтузиазмом и прошел с нами весь маршрут по реке, порой не мог сказать, что за экземпляр попался в сети. Тут ему можно было только посочувствовать: специалистов по ихтиологии в стране мало, да и каждый из иих изучает всего лишь несколько видов, имеющих практическую ценность. Вот и получается, что иногда можно поймать рыбку, которую еще никто не видел! При высадках на берег в определении незнакомых иам почв и пород помогали местные геологи, правда, работали они с нами всего пять дней.

Большое впечатление осталось у иас от посещения музеев и научных учреждений Бразилии. Бразильские коллеги любезно предоставили иам богатую литературу по проблемам Амазонии. Сотрудница московского Государственного Дарвиновского музея В. М. Муцетони, работавшая в отряде биологов, получила в дар своему музею некоторые палеонтологические и другие образцы и сама передала необычный экспонат — волосы шерстистого носорога, давно исчезнувшего с лика Земли. И что особенно важно — нам удалось завязать научные контакты, теперь мы знаем, к кому обращаться, когда будем собираться в следующую экспедицию.

Корреспондент:— *Вы сказали «следующую экспедицию»? Она планируется? И вообще, что можно сказать о перспективах советско-бразильских исследований в этом регионе?*

В. Гордеев: — Научный рейс «Профессора Штокмана», несомненно, принес очень интересные результаты. Их высоко оценивают и бразильские ученые. Насколько я могу судить, они весьма заинтересованы в продолжении совместных исследований, так как проблема освоения Амазонии для них сейчас одна из главных. И мы можем оказать им помощь, правда, дело не только в нашем обоюдном желании. Могу сказать только одно: мы надеемся на продолжение этих работ.

Корреспондент:— *Вы заметили, что освоение Амазонии — одна из насущных задач сегодняшней Бразилии. В чем ее суть и как она решается?*

В. Гордеев: — Во время наших бесед с бразильскими учеными мы не раз слышали от них, что проблемы освоения Амазонии в чем-то перекликаются с нашими, в Сибири. На огромной площади этого края, занимающего две трети территории Бразилии, имеются немалые запасы полезных ископаемых. Здесь добываются бокситы, есть золото, алмазы. Возрождаются каучуковые плантации, которые сильно захирели с тех пор, как англичане в конце прошлого века вывезли саженцы этого ценного дерева в Юго-Восточную Азию. Можно сказать, началась новая волна освоения этого жизненно важного района.

Главная задача, которую ставят перед собой бразильские ученые,— выработать научный подход к использованию богатств Амазонии. Район еще не исследован настолько, чтобы можно было давать какие бы то ни было практические рекомендации.

Бразильское правительство пытается привлечь население для обживания территорий, предоставляет им некоторые льготы. В Манаусе, одном из немногочисленных городов края при впадении Риу-Негру в Амазонку, введена беспошлинная торговля. Вместе с другими способами поощрения эта мера увеличила за последние восемь лет его население вдвое. Народ едет в страну Эльдорадо, но, как признают сами бразильцы, не все находят в ней то, к чему стремятся.

Проблемами изучения Амазонии в стране занимаются всего два научных института. Штат их небольшой, и трудности у них пока немалые. Кстати, наши бразильские коллеги, участвовавшие в рейсе, с большим интересом знакомились с первоклассной океанологической техникой, которой оборудовано судно «Профессор Штокман».

Корреспондент: — *Многим читателям журнала, вероятно, известно, что одновременно с вашей в Амазонии работала экспедиция под руководством французского океанографа Жака-Ива Кусто на судне «Каллипсо». Встретились ли вы с ней?*

В. Гордеев: — В 1982 году Жак-Ив Кусто так же, как и мы, выступил с идеей использовать океанографическое судно для изучения Амазонии. Была надежда провести совместные советско-французские исследования в октябре — ноябре 1982 года. Но сроки наших плаваний не совпали. Когда мы заканчивали свои работы в Амазонии, Кусто начал здесь свою вторую экспедицию. В маршруте наши суда однажды встретились. Но Кусто на «Каллипсо» не оказалось, так что научный контакт с его экспедицией не состоялся.

Корреспондент: — *Вы совершили, можно сказать, экзотическое плавание. Наверное, не многим из ваших коллег посчастливилось побывать в подобных местах и к тому же проводить там интересные исследования. Но все же какое было самое яркое впечатление в рейсе?*

В. Гордеев: — Самое яркое впечатление — природа этого сказочного края. Она поразила нас в первый же день, и ощущение, что прямо-таки видишь фантастический сон, не покидало до самого конца. Амазонка поистине грандиозна. Черная вода, девственные джунгли, плавающие луга и целые леса из высоченных деревьев, стоящих «по колено» в воде,— впечатление от всего увиденного даже трудно выразить словами. Во всяком случае, то, что мы знали об Амазонке из книг и кинофильмов,— и это подтвердят все мои товарищи, с которыми довелось там побывать,— не идет ни в какое сравнение с тем, что прошло перед нашими глазами. Я не новичок в «экзотических» экспедициях, почти пятнадцать лет участвую в научных рейсах в океане, видел и коралловые атоллы и многое другое, что может поразить воображение. Но, признаюсь, Амазонка неповторима, других таких мест на Земле нет.

И самое главное. Сделана большая, важная работа. Мы не сомневаемся, что ее результаты принесут пользу не только советским и бразильским ученым, но и послужат науке всего мира.

ИНСТИТУТ ЧЕЛОВЕКА

«...Радостная деятельность жизни»

В этом номере на вопросы читателей журнала отвечает член-корреспондент АН СССР Иван Тимофеевич ФРОЛОВ.

— *Иван Тимофеевич, во многих читательских письмах в адрес «Института человека» содержится просьба более подробно рассказать о затронутых Вами на первом заседании общественного совета проблемах, связанных с биологическими пределами продолжительности жизни человека.*

И. ФРОЛОВ: — С развитием естествознания эти проблемы все более и более становятся областью конкретно-научного анализа. Подробно об этом я говорю в новом издании своей книги «Перспективы человека». Здесь же коснусь лишь некоторых, в том числе и исторических аспектов.

Начало нового этапа исследований связано с разработкой и критическим переосмыслением идей А. Вейсмана о старении и смерти как результате возникающей и углубляющейся в ходе эволюции дифференциации организмов. По Вейсману, возможно потенциальное бессмертие простейших организмов, которое утрачивается у многоклеточных. Наш выдающийся эволюционист академик И. Шмальгаузен подчеркивал также значение возрастных изменений, в частности в результате прекращения роста. По его мнению, «старческая дегенерация входит в нормальный цикл особи и смерть есть последнее звено в цепи жизненных явлений». Как бы продолжая еще не сделавшуюся к тому времени широко известной мысль Ф. Энгельса о смерти как «существенном моменте жизни», И. Шмальгаузен отмечал, что «смерть неразрывно связана с жизнью уже потому, что всякое проявление жизни возможно лишь путем уничтожения известного количества живого вещества. Смерть представляет собой как бы негативную сторону жизни. Без жизни нет смерти, и источником последней является сама жизнь».

И. Шмальгаузен ссылался при этом на взгляды А. Вейсмана о бессмертии, или, точнее, потенциальном бессмертии простейших организмов, у которых, как он подчеркивал, «нет ничего похожего на смерть. Смерть есть прекращение ж[illegible]и[illegible] и сопровождается

всегда появлением трупа. Здесь нет ни того, ни другого. Все продолжает жить, и ничто не погибает». У простейших нет естественной, физиологической смерти. При неблагоприятных условиях существования они, разумеется, гибнут массами, однако в результате их деления надвое теряется индивидуальность материнской особи, которая растворяется в дочерних, и объективно потеря индивидуальности со смертью несравнима, считал И. Шмальгаузен. Смерть возникает в результате образования высшей индивидуальности — строго определенной формы с вполне гармоничным соотношением частей. Ей предшествует старение, сопровождающееся дегенерацией органов и тканей организма — прежде всего нервной системы. Неизбежность установления предела роста ограничивает, по Шмальгаузену, жизнь известными пределами, постепенное приближение к которым и сопровождается явлениями старения.

Продолжительность жизни И. Шмальгаузен вслед за рядом ученых, включая А. Вейсмана, связывал с организацией животного, в частности, с «фактором цефализации», так что «наиболее умные животные производят наибольшую жизненную работу и живут дольше других». Вместе с тем он не считал, что увеличение массы нервной системы животного будет всегда приводить к продлению его жизни. Это возможно лишь при установлении строгой гармоничности всей организации. Причем, по мнению И. Шмальгаузена, вовсе не является доказанным, что долголетие является биологически «полезным» признаком. «Нам приходится отказаться,— писал И. Шмальгаузен,— от предвзятой мысли о «полезности» длительной жизни и признать, что для каждого вида животных (и даже каждого пола и каждой формы) имеется своя характерная и притом вовсе не максимально возможная продолжительность жизни, определяемая всей его организацией. В некоторых случаях наблюдается поразительно краткая жизнь, явно определяемая особой предустановленной дисгармоничностью физиологической конституции».

И здесь И. Шмальгаузен привлекает внимание именно к вейсмановскому рассмотрению продолжительности жизни: смерть — «полезное приспособление, устраняющее от размножения старых, изношенных особей, которые могли бы воспроизвести лишь слабое потомство». Он констатирует в итоге, что «биологически продолжительность жизни оказывается связанной прежде всего с воспроизводительной способностью животного и биологическими особенностями воспроизведения и выведения потомства». По его мнению, «ограничение жизненного срока введением смерти есть результат ограничения роста и формы животного определенными нормами».

Заключая свой анализ, И. Шмальгаузен пишет, что Вейсман «рассматривал смерть как вторичное приспособление животных, полезное приобретение их в борьбе за существование. Многие другие авторы считают смерть неизбежной, конечной фазой жизненного цикла всех организмов, то есть первичным свойством живой материи. Обе стороны до известной степени правы». И. Шмальгаузен соединяет эти подходы в некоторый теоретический синтез. По его мнению, «как и вся организация, и продолжительность жизни (организма) определяется в конце концов структурой половых клеток, составом его «генов». При этом одним из условий максимального долголетия является строгая гармоничность всей организации».

Соответственно, по И. Шмальгаузену, срок жизни животных мог бы быть значительно увеличен, и если этого нет, то препятствием здесь являются не общие свойства «живого вещества», а биологические условия существования организмов. Ссылаясь на Вейсмана, он связывает это с обеспечением правильной смены поколений, безусловно необходимой при эволюционном процессе, в результате чего природа отняла у нас бессмертие и взамен его дала нам любовь...

Что касается человека, обладающего относительно большей продолжительностью жизни по сравнению с другими млекопитающими, у него, по И. Шмальгаузену, высокое развитие индивидуальности сопровождается и значительной стойкостью организма. При этом «полное омоложение всего организма... немыслимо без утери индивидуальности, то есть того, что составляет всю ценность нашей жизни... Во всяком случае, и без того длительность жизни человека относительно большая и, несомненно, может быть еще заметно увеличена. Но у нас,— подчеркивал И. Шмальгаузен,— имеется еще и другое преимущество перед животными — результаты нашей творческой деятельности не гибнут вместе с нами, но накапливаются для блага будущих поколений. Так пусть же наш короткий жизненный путь освещается сознанием того, что человеческая жизнь много выше других жизней и только смерть обусловила возможность существования бессмертных творений его духа».

Этим мудрым пожеланием заканчивается небольшая по объему, но исключительно глубокая и цельная работа нашего замечательного ученого и мыслителя, оказавшего заметное влияние на современные представления о жизни, старении и смерти человека не только в их непосредственно биологическом смысле.

— Как рассматривают философы последствия резкого увеличения продолжительности жизни?

— Маркс писал, что «процесс жизни человека состоит в прохождении им различных возрастов. Но вместе с тем все возрасты человека существуют бок о бок, будучи распределены между различными индивидами». Это так же, как я думаю, существенно влияет на человеческое восприятие длительности времени, меры жизни и одновременно дает возможность увидеть диалектическое единство индивидуального и исторического, биологическое и социальное время.

Поэтому, когда мы обращаемся к проблеме продолжительности человеческой жизни, обсуждаем и оцениваем самую возможность такого продления, встает фундаментальной важности вопрос: какое время мы имеем в виду и, соответственно, что мы хотим продлить — то ли биологическое время индивида, то ли социально-личностное время, которое, при всей своей объективности, так субъективно и измеряется факторами принципиально иными, порой чрезвычайно сильно окрашенными эмоционально, психологически, нравственно. Вспомним поэтическое восклицание А. Ахматовой: «...Кто нас защитит от ужаса, который был бегом времени когда-то наречен?»

Иное дело — биологическая продолжительность жизни. Здесь возникает много новых научных вопросов, обращенных в основном к биологии, но они также, однако, не могут рассматриваться в отрыве от социальных и нравственно-гуманистических.

В ряде теорий геронтогенеза сейчас заметно стремление исходить из диалектики биологического и социального, индивидуального и общественного. Это проявляется, например, в попытках, если так можно сказать, теоретического осмысления жизни человека как интегрированной суммы биологического, психологического и социального возрастов.

— В своем выступлении на первом заседании вы говорили о том, что мы находимся лишь на подступах к созданию единой науки о человеке. Можно ли сейчас хотя бы в самых общих чертах говорить о том, как проблемы продолжительности жизни должны решаться в системе этой создающейся комплексной науки?

И. ФРОЛОВ: — Что бы ни обещала нам наука,— в частности, макробиотика — учение о продлении жизни — сегодня и в будущем, остается в силе старое мудрое изречение Сенеки о том, что лучший способ увеличения продолжительности жизни — это не укорачивать ее. Мы умираем потому, что прожили достаточно долго; мы живем потому, что нам еще надо что-то сделать. Это отмечал еще Цицерон, который считал, что «предел старости не положен, покуда они могут нести бремя долга и презирать смерть. Поэтому старость даже мужественнее и сильнее молодости». Я особо подчеркиваю эту мысль, так как она в очень сильной степени связывает продолжительность человеческой жизни с личностными установками, включая понимание смысла жизни, ее цели и нравственно-этические оценки.

Более или менее развернуто я говорил об этом в двух статьях, опубликованных в журнале «Вопросы философии» (№ 1—2, 1983 год). Здесь же вкратце можно сказать следующее.

В рамках гуманизированной, подлинно человеческой науки завтрашнего дня будут исследоваться не только биологические пути продления человеческой жизни, но и вообще определяться ее мера, в которой биологическое диалектически соединено с социальным, этическим, гуманистическим пониманием жизни и смерти. Будет ли человечество всегда стремиться к максимально продолжительной длительности индивидуальной жизни, либо же оно найдет другие решения, когда социально-этическое и нравственно-гуманистическое сознание изменит само понимание смысла человеческой жизни до такой степени, что личность не будет отделять себя от человечества и его потребности и интересы окажутся наивысшими для нее?

Трудно сказать, как наука будет решать проблемы увеличения видовой продолжительности жизни людей в будущем, хотя ясно одно, что путь к такому решению предполагает комплексное применение различных методов, учитывающих сложные взаимодействия в организме человека как целостной системы. Еще труднее сказать сегодня, какими конкретными временными параметрами будет определяться индивидуальная биологическая жизнь личности, да и нужно ли пытаться это делать за тех, кто придет за нами и вместо нас,— ведь они, конечно, будут и разумнее и гуманнее нас. Уже сейчас появилось много работ, в которых показывается, что «рабочий» уровень интеллекта личности, достигнутый к зрелому возрасту, может быть сохранен до глубокой старости. Поэтому основная задача заключается, видимо, в том, чтобы рациональнее использовать этот бесценный дар в максимальной степени, не выдвигая пока что таких целей, достижение которых неизвестно чем закончится для человечества и отдельной личности. Неясно ведь, как вообще отразится на них — в социальном, психологическом и нравственно-этическом планах — сама перспектива выхода жизни за видовые параметры, поскольку это предполагает существенное изменение человеческого организма с помощью «гомотехнологии», что может угрожать утратой человеческой индивидуальности. В гомотехнологию входят, как считают некоторые ученые, трансплантация органов, а также их искусственная замена с помощью новой технологии, бионики, психохирургия и даже... создание «биокиборгов». К сожалению, реальность подавляется здесь «научной мифологией». Во всяком случае, мне кажутся более обоснованными и привлекательными установки нашего геронтолога И. В. Давыдовского, считавшего, что «долголетие и связанная с ним проблема активной творческой старости — это нечто более реальное, чем скучное бессмертие. По сути дела, речь идет о новом человеке, осознавшем свои потенциальные возможности не только на Земле, но и в безграничных космических просторах».

Такая постановка вопроса нашим выдающимся ученым находится в полном соответствии, как я думаю, не только с научными реальностями современности и по крайней мере ближайшей перспективы, но и, главное, с социально-этическими и нравственно-гуманистическими принципами. Она утверждает жизнь как бесконечную историческую длительность разумного и гуманного чередования ограниченных по времени индивидуальных, каждый раз неповторимых, бесконечных самих в себе жизней.

Здесь я хотел бы привести слова Л. Н. Толстого: «Человек может рассматривать себя как животное среди животных, живущих сегодняшним днем, он может рассматривать себя и как члена семьи, и как члена общества, народа, живущего веками, может и даже непременно должен (потому что к этому неудержимо влечет его разум) рассматривать себя как часть всего бесконечного мира, живущего бесконечное время. И потому разумный человек должен был сделать и всегда делал по отношению бесконечно малых жизненных явлений, могущих влиять на его поступки, то, что в математике называется интегрированием, то есть устанавливать кроме отношения к ближайшим явлениям жизни свое отношение ко всему бесконечному по времени и пространству миру, понимая его как одно целое». Определяя значение этого «отношения человека к целому», Л. Н. Толстой считал, что именно отсюда он выводит «руководство в своих поступках». «Неизбежно необходимое для живых людей знание,— писал он,— было и есть всегда одно: знание своего назначения в том положении, в котором находит себя человек в этом мире и в той деятельности или в том воздержании от деятельности, которое вытекает из понимания этого назначения».

Лев Николаевич видел смысл жизни не в том, чтобы «знать, что жизнь есть глупая сыгранная надо мною шутка, и все-таки жить, умываться, одеваться, обедать, говорить и даже книжки писать. Это было для меня отвратительно...» Признать «бессмыслицу жизни», как это делают «отрицательные философы», он не мог, как не мог и видеть ее смысл только в личном благе, когда «живет и действует человек только для того, чтобы благо было ему одному, чтобы все люди и даже все существа жили и действовали только для того, чтобы одному ему было хорошо. Это для Л. Н. Толстого — «животная личность», не подчиняющаяся велению разума, который говорит о требованиях общего блага. Его не удовлетворяло и пассивное следование тому, что, как он пишет, большинство образованных людей выражает словом «прогресс». Для него «жить сообразно с прогрессом» на деле — человек в лодке: куда держаться? А он, не отвечая на вопрос, скажет: «Нас несет куда-то». Л. Н. Толстой провозглашал: «Стремление к благу того, что вне человека, которое остается в человеке после отречения от блага животной личности». Это — «сама жизнь, но не жизнь неразумная, гибнущая, но жизнь блаженная и бесконечная... Это есть сама радостная деятельность жизни».

Однако эта истинно философская констатация не дается ведь сразу, и каждый мыслящий человек ищет с в о й ответ на вопрос о смысле человеческой жизни как своей жизни и уж затем — родовой. И не нужно иметь много воображения, чтобы соотнести все это с нашими сегодняшними заботами и размышлениями, которые касаются не только прошлого, но и будущего человека и человечества, как оно представляется в нравственно-этических, гуманистических аспектах.

От имени читателей вопросы задавал
В. ЛЕВИН

ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ

Двенадцать стульев из далекого и недавнего прошлого

В начале о терминологии. Как следует из словаря В. Даля, стул — известная утварь для одиночного сиденья, сиденья с прислоном. Если с подлокотниками — кресло, без прислона — табурет.

— Прошу садиться! — именно таким обращением начинается обычно наш визит, встреча, беседа, прием посетителя. Затем следует жест, указывающий на стул, кресло, тахту.

Значительную часть своей жизни человек проводит сидя. Наши древнейшие предки сидели на самых различных предметах — валунах, пнях, чурбанах, колодах и даже... китовых позвонках, а то и просто на земле. Но уже в первых примитивных жилищах человеку уже сопутствовала примитивная утварь: на чем трапезничать, на чем сидеть. Мебель рождалась одновременно со строительством дома и была встроенной или пристроенной.

Сухой песок, сухой воздух сохранили для нас многое из того, что создавалось тысячелетиями назад в Северной Африке. Древний стул-трон можно увидеть сегодня в одном из залов каирского Национального музея. Это трон фараона Тутанхамона, сделанный из кедра и обитый листовым золотом. На спинке — барельефное изображение фараона, вогнутое сиденье, ножки в виде львиных лап. Кроме стульев-тронов, в те далекие времена изготавливали табуретки, а также складные стульчики с X-образным перекрестием ножек. Вся эта утварь богато украшалась резьбой, пластинами из золота и слоновой кости.

Древние греки и римляне много заимствовали в изготовлении мебели из опыта египтян, одновременно расширяя «ассортимент». Появились кресла из бронзы и мрамора, стулья на скрещенных ножках в виде рогов.

А потом... С крушением античной цивилизации о стульях как таковых вообще забыли. Производство мебели в Европе в средние века не унаследовало античных традиций и развивалось, так сказать, с нуля. В раннем средневековье даже в королевских замках за обеденный стол садились на грубо сколоченные скамьи или вообще на гладкие доски, поставленные на козлы. Кое-где для «одиночного сидения» делали табуреты из обрубков стволов деревьев. Примерно такой же была и русская мебель: лавки вдоль стен, скамьи, тяжелые массивные табуреты.

В десятом — двенадцатом веках, в эпоху расцвета романского стиля, появились уже не только крепко сколоченные громоздкие табуреты на трех ножках и заново родились массивные кресла с высокими спинками, но и филенчатые стулья, что подтвердили раскопки древнего Новгорода. Как было поначалу и в Египте, сидеть на креслах, тронах в феодальной Европе могли только высокопоставленные особы — короли, герцоги и прочая знать. Говорят, что именно эти вельможи впервые «изобрели» мягкие кресла — довольно широкие, на которые укладывали подушки и звериные шкуры так, чтобы с трех сторон закрывать себя от сквозняков и холода — нередких гостей в каменных замках. Кресла феодалов считались символом власти, никто иной не смел присесть на них. Некоторые вельможи накладывали даже на свои кресла цепи с замком, чтобы никто в их отсутствие не осквернил место для сидения.

1. Это — реклама одной австрийской фирмы: шезлонг высотой четыре и длиной шесть метров.

2. Кресла-кровати — изобретение швейцарских мебельщиков.

3, 7. Кресла из гнутого металлического профиля. Тридцатые — сороковые годы нашего столетия.

4, 12. Гнутая «венская» мебель прошлого столетия.

5, 11. Рабочий стул современной конструкции. Положение спинки и подлокотников можно легко менять, стоит лишь нажать их спиной или руками.

6. Трон египетского фараона Тутанхамона.

8. Складной переносный стул, который в сложенном виде превращается в чемоданчик. Конструкция разработана во Франции

9. Кресло раннего средневековья.

10. Кресло конструкции известного французского архитектора Ле Корбюзье. 1928 год.

Эпоха Возрождения принесла с собой «открытие» достижений античной цивилизации. Это сказалось и на мебели. Постепенно она стала превращаться в произведения искусства. «Вспомнили» в эпоху Ренессанса и о стульях. Их форма обусловливалась, как правило, господствующим художественным стилем, функцией, характером материала. В период расцвета готики на спинках стульев появляются родовые гербы. С развитием стиля рококо на смену классическим монументальным формам приходят изящные, легкие стулья с тонкими ножками. Появляются комплекты, гарнитуры.

В шестидесятых — семидесятых годах прошлого столетия производство мебели подешевело, появилась гнутая, так называемая венская мебель, вполне доступная любому покупателю.

А век двадцатый? Что внес он нового в производство стульев и кресел? Прежде всего, конечно, разнообразие материалов — кроме дерева, сталь, алюминий, сплавы, кожа, кожзаменители, текстиль, различные пластики, тростник, бамбук, прессованный картон и другие.

Что ни говорите, а развитие цивилизации делает образ жизни человека менее подвижным. Сидят на работе, сидят дома, сидят в транспорте и в учебных аудиториях, сидят в скверах, кафе, кинотеатрах и на стадионах. Разумеется, такое увеличивающееся «сидение» вовсе не способствует укреплению здоровья каждого из нас. Но посмотрим на эту проблему с иной точки зрения — раз уж сидеть неизбежно, то как сидеть лучше всего?

Психологи и дизайнеры, изучая процесс работы человека за письменным столом — а кому в наше время не приходится пользоваться им! — пришли к выводу, что наиболее удобен для этого полумягкий стул со слегка выпуклой спинкой в месте прогиба позвоночника, а для конструкторов или лаборантов — вращающийся. Мягкая же мебель способствует появлению рассеянности, расслабленности, сонливости. Однако такое кресло, к тому же низкое, сгодится для приемных, либо для вестибюлей гостиниц, где никогда не убирается табличка «Мест нет».

Поиски новых удобных форм стульев и кресел мож-

но было наблюдать на Всесоюзной выставке мебели, проходившей в этом году на ВДНХ СССР, а также на прошлогодних выставках мебели в Копенгагене, Гамбурге, в пражском Музее прикладного искусства. Какие же направления выбирает современный дизайн для этой мебели? Во-первых, он отказывается от традиционного стандартного канцелярского стула, на котором суждено сидеть людям разного роста, разных габаритов. Оптимальная эргономика требует учитывать пропорции человеческого тела, порой очень различные. А значит — должны регулироваться высота сиденья, наклон спинки и ее частей, ширина «раствора» между подлокотниками и угол их установки, если таковые имеются. Во-вторых, стул не должен мешать движениям во время работы. Поэтому подлокотники нужны только тем стульям, которыми пользуются операторы или люди с похожими условиями работы. Немало есть рабочих профессий, требующих выполнения работы стоя. Есть среди них и такие, которые эпизодически позволяют уменьшить нагрузку на ноги (скажем, в ожидании окончания цикла обработки на том или ином станке, агрегате). Для этих целей разработано несколько вариантов высоких полусидений — отступив на шаг, рабочий может опереться на такое полусиденье, ослабив напряжение ног. Появился и другой вариант для тех, кто работает стоя,— подставная скамеечка. Идея в том, чтобы на какое-то время вес тела перенести на колени, оставляя при этом спину выпрямленной. Колени сгибаются едва-едва, но нагрузка на ноги заметно слабеет.

Что же касается наших бытовых удобств, то здесь тоже масса нового. Например, кресло, наполненное полистироловыми шариками. Стоит на него сесть, как оно тотчас же повторит форму вашего тела. По-видимому, форма и конструкция мебели, предназначенной для сидения, остается вечной темой поиска для тех, кто призван заботиться о наших удобствах — мебельщиков, дизайнеров, художников.

В. Рощаховский

СТРАНА ФАНТАЗИЯ

В. Покровский

Время темной охоты

1. Пройдет одиннадцать лет, и патрульный Второй Космической службы Виктор Новожилов снова попадет на Уалауала.

В космосе люди стареют быстро. В свои тридцать шесть Виктор будет выглядеть на все сорок пять, отпустит усы, станет брить щеки по два раза на день и приобретет дурную привычку массировать мешки под глазами. Угрюмый от природы, он станет непроницаемо мрачен, за глаза его будут звать «Старик», но живот его останется плоским, движения — быстрыми, и только он сам будет знать о том, что работать во Второй службе ему осталось совсем недолго, что скоро уходить, скоро все кончится, что еще немного — и пора сходить с трассы.

А когда он поймет, что откладывать больше нельзя, то сядет в свой катер и направит его на Уалу. Как в прежние времена, он щегольнет точной посадкой на свое обычное место, рядом с группой страусовых деревьев и, как в прежние времена, подождет немного перед открытым люком. Никто его не окликнет.

Он пойдет к поселку по заросшей пылью дороге и будет себе говорить — нет, они не вернулись, конечно. Но поселок и в самом деле окажется пуст. И он вспомнит тогда, что крылья на катере не убраны — оплошность, непростительная при уальских ветрах,— что надо, пока не поздно, исправлять ошибку, а стало быть, пора возвращаться. Он вспомнит, что здесь никогда не знаешь, в какое время и где упадет солнце («прекратит дневной танец», как говорят пеулы), и последним лучом даст сигнал к началу темной охоты, времени, когда человеку не стоит оставаться на открытом пространстве.

Птицы, вспугнутые его приходом, разноцветной тучей снова опустятся на землю, положат клювы под животы, и тогда наступит торжественная гудящая тишина. Все дома вокруг — и приземистые хижины времен Пожара, и коттеджи последних лет перед Инцидентом — все они станут трупами тех домов, что стояли здесь раньше. Окна будут разбиты, двери выломаны, на поблекшие стены наползет желтая плесень, спутник заброшенности, почти все заборы будут повалены.

Виктор замрет посреди улицы. Полоса вздувшейся пыли будет указывать дорогу, какой он пришел. Будет жарко, необычно жарко для этого времени года. Хотя разве можно сказать что-нибудь определенное о климате этой проклятой планеты, где даже сутки не равны друг другу по времени?

2. Многие скажут после, что во всей этой истории с Инцидентом виноваты земляне, виноваты дважды: во-первых, тем, что за 285 лет они не сделали ни одной активной попытки изменить положение на Уале, а только наблюдали и уговаривали; и, во-вторых, тем,что их действия во время Инцидента были чересчур уж активными, что нельзя было так грубо. Другие возразят, что все эти меры были, хоть и неэффективны, но правильны, во всяком случае, понятны, что виноваты как раз колонисты, что именно они создали эту ситуацию, что именно они нарушили закон, причем закон серьезнейший. Третьи в поисках виноватого углубятся в дебри истории. Наконец, четвертые вообще не будут искать виновных, они скажут, что надо исправлять то, что произошло, ведь на то мы и люди, чтобы зависеть от следствий, а не причин.

Об Уалауала написано столько, что всего и не перечесть. В свое время существовал целый веер профессий, связанных с этой планетой: уалосейсмологи, уалобиологи, даже уалометеорологи. Ею заинтересовались давно — уж очень интересной была ее орбита. Дело в том, что Уалауала находится в системе двойной звезды — «темного солнца Лоэ» и «светлого солнца Озо». Магнитное поле Лоэ взаимодействует с магнитным полем Уалы, и она прецессирует, то есть движется по спирали вокруг линии своей орбиты. Такие планеты — большая редкость, и планетологи схватились за нее, как за самую ценную добычу. Про нее говорили: погибающая планета, Фаэтон, гигантские сейсмокатаклизмы, а на самом деле оказалось, что планета хотя и своеобразна, но сейсмически очень устойчива, чего ни по каким теориям быть не могло. Первые разведчики преподнесли новый сюрприз: на планете есть жизнь земного типа! Сведения просочились в печать, стал всерьез обсуждаться вопрос о колонизации. Но даже крупная экспедиция на Уалу стоила таких бешеных затрат, что призадумаешься, ведь планета находилась чуть ли не на другом краю Галактики. Может быть, стоило остановиться на этом, мало ли на Земле своих дел? Следующая сенсация добила всех — на Уалауала был обнаружен гуманоидный разум, а тем, кому и этого было мало, через месяц сообщили, что генетический код всех исследованных существ, в том числе и туземцев, идентичен земному.

Немедленно были выделены средства на экспедицию (может быть, зря?), и вскоре на Уалауала появился научный поселок. Экспедиция нашла много интересного, в частности обнаружены были животные с неземным генокодом (новая странность!), посыпались требования расширить состав экспедиции, но на это уже не хватало сил.

Но постепенно сенсация, как и все сенсации вообще, стала утихать. Оказалось, что экспедиция стоит значительно дороже, чем предполагалось вначале и чем может позволить себе Земля. Многие космологические исследования пришлось заморозить, и это только усугубило ситуацию — «уальский эксперимент», как его теперь называли, приобрел врагов. А когда умер главный энтузиаст эксперимента академик Н. Канаган, экспедицию решено было отозвать.

Это произошло через двадцать два года после основания на Уале научно-исследовательского комплекса. Людям, которые своей главной целью поставили исследование Уалы, да и затратили уже по крупному куску жизни, трудно было примириться с этим решением, и кое-кто просто отказался сниматься с места. Разгорелась борьба; жалобы, увещевания, бесчисленные комиссии, откровенные разговоры и разговоры официальные, компромиссы и ультиматумы, но колонисты упрямо стояли на своем. Они говорили: «Мы все понимаем, Земле трудно поддерживать нас, так не надо нам поддержки, позвольте нам управляться самим». И в конце концов Земле пришлось согласиться.

С тех пор поставки на Уалу почти прекратились. Для контакта остались только сеансы дельта-связи в строго определенные часы да еще рейсовый катер облегченного типа (раз в два земных месяца). Резко снизился поток научной информации с Уалы — теперь у колонистов очень мало времени и средств оставалось на исследования. Многие из них вернулись тогда на Землю. Через несколько лет рейсы стали нерегулярными, дельта-связь проводилась только в крайних случаях, а после смерти радиста прекратилась совсем.

История уальского поселения часто кажется трудной для понимания, иногда просто необъяснимой. Например, неясно, почему дети ученых-упрямцев не вернулись на Землю, ведь их уже ничто не удерживало на Уале. Можно только предположить, что любовь к своей новой планете культивировалась у них в такой степени, что покинуть ее казалось неслыханным преступлением. За почти трехсотлетнюю историю Уалы случаи, когда уалец приезжал на Землю и оставался здесь навсегда, можно пересчитать по пальцам.

Лет за сорок до Инцидента вступил в действие Второй Закон космокодекса, запрещающий поселения на планетах с собственным разумом, но колонистов уже нельзя было сдвинуть с места, тем более, что закон и не имел тогда реальной силы. Время от времени Уалу посещали инспектора ОЗРа (Общество Защиты Разума), но дальше бесплодных уговоров дело не шло. Может быть, нужно было действовать настойчивее, но никто не просил о помощи, никто не нуждался в ней: пеулов, то есть аборигенов, не притесняли, колонисты не жаловались, крепко держались за свой поселок и думать даже отказывались о возвращении. Ко времени Инцидента колонией управлял Косматый-сын, человек властный до деспотичности, резкий, сильный и даже с претензиями на мессианство. Он проповедовал что-то там очень смутное о «Земле на Уале». (Науке еще предстоит разгадать, как и почему власть здесь стала передаваться по наследству.)

3. Часть вины за случившееся Виктор возьмет на себя (в доверительных беседах и в разговорах, где серьезное подается шутя), но, если откровенно, будет считать эти свои слова благородной ложью. Все эти одиннадцать лет он будет вспоминать тот проклятый день, когда потерял Паулу. Он будет анатомировать этот день, разрезать на секунды, он вспомнит его весь, до мельчайшей подробности, вспомнит не сразу, а постепенно, радуясь каждому вновь восстановленному обстоятельству, пусть даже самому ничтожному.

Он вспомнит улицу Птиц, как, рыжие от пыли, неслись по ней ребятишки в своих тяжелых нагольных шубах, как развевались полы, как быстро мелькали колени и как дети кричали, мотая широкими красными рукавами:

— Выселение! Выселение! Нас выселяют!

Он вспомнит нового инспектора, того, что прислали тогда вместо Зураба, вспомнит свое удивление (Инспектора Общества Защиты Разума редко покидают свои посты), вспомнит (или придумает) дурное предчувствие, которое охватило его при виде этого очень молодого тонкого парня с напряженными глазами и нерасчетливыми движениями, вспомнит, как подумал: что-то случится.

Звали инспектора то ли Джим Оливер, то ли Оливер Джим, то ли как-то совсем иначе — он отзывался на оба имени, но каждый раз передергивался и заметно оскорблялся. Про себя Виктор назвал его Молодой. Молодой был зол, энергичен, пытался глядеть чертом, но пока не очень получалось.

Виктор вспомнит, как этот инспектор, чуть пригнувшись, стоял в гостевом отсеке катера, окруженный четырехстенной репродукцией с модных тогда хайремовских «Джунглей». Буйные, сумасшедшие краски окружали его, и здесь, среди этих зверей, деревьев и цветов, среди этого пиршества чудес, он казался настолько неуместным, что хотелось его немедленно выгнать.

Вспомнит Бэсила Рандевера, в тот день он был первым, кто встретил катер. Самый толстый и самый дружелюбный человек на всей планете. Он прокричал ему как всегда:

— Письма привез, Панчуга?

Панчуга — уаловская транскрипция пьяничуги. Так прозвали Виктора за отечное лицо, следствие частых перегрузок, обычная история среди патрульщиков.

Он возил им письма, инструменты, приборы, одежду, посуду — любая мелочь с Земли ценилась здесь крайне высоко. Сложнейший сельскохозяйственный агрегат ничего здесь не стоил по сравнению с обыкновенной лопатой, потому что лопату, если она сломается, можно починить, а его — нельзя. Некому.

Он вспомнит, как встретила его в тот день Паула, как пришла одной из последних, как смотрела с уже устоявшейся угрюмостью, как напряженно помахала ему рукой.

(Когда-то, во время пустячного разговора, он сказал ей:

— Я, девочка, полностью тебя понимаю. Никакая ты не загадка.

— Тогда скажи, о чем я сейчас думаю?

Тут не только вызов был, он это понял потом,— она надеялась, что он угадает, может быть, больше всего на свете ждала, что угадает. Он и угадывать не стал, отшутился.)

И вспомнит отчаянное чувство вины перед ней, и злость свою на нее, злость за то, что когда-то поддался на ее уговоры и согласился перечеркнуть все свои планы, сломать жизнь, но потом ни минуты об этом серьезно не думал, все оттягивал — как-нибудь обойдется. А она все понимала и не напоминала об обещаниях, только поугрюмела и перестала говорить про любовь — делай что хочешь, мне все равно.

— Оставайся, буду твоей женой. Нам мужчины нужны. Потомство. Свежая кровь.

Вот что она ему говорила. Свежая кровь.

Он всегда считал, что любит ее. Ни до, ни после ничего подобного не случалось. Значит, любовь. Но эта любовь была тягостным, унизительным, даже болезненным чувством. Пробивать вечное равнодушие, выпрашивать ласковые слова, чуть не в ногах валяться... плюнуть с горечью, все на свете проклясть, отвернуться, но для того только, чтобы она удержала его своим бесцветным «не уходи», и остаться, надеясь неизвестно на что.

Виктор вспомнит также, как спускались они к поселку, как отстали от остальных, он обнял ее за плечи, а она не оттолкнула его, но, конечно, я не прижалась. Она еще ничего не знала тогда, только удивлялась, почему не приехал Зураб, а он не решался сказать правду и болтал какую-то чепуху.

Темно-синее небо, красные блики на облаках, пыльные спины впереди, верхний ветер, тревога...

4. В этой истории для Виктора будет много неясных мест, много такого, чего он никогда уже не узнает и не поймет.

Он часто будет вспоминать Омара, который приходился Косматому первым врагом. Виктор не любил Омара, да его и никто особенно не любил, к нему просто тянуло всех, какая-то особенная энергия, доходящая до мудрости честность. Хотя особенно умным Омара трудно было назвать.

В конце концов Виктор так нарисует себе Омара: человек восточного типа, высокий, худой, с влажными, черными, «догматическими» глазами и жестким подбородком. Один из немногих уальцев, бреющих бороду. Бывал в переделках. Вспыльчив, но вспыльчивость его кажется немного преувеличенной, он словно подыгрывает себе. Его боятся больше, чем Косматогосына. Омар — совесть, он — сила, он мстителен, он — заговорщик. Временами срывается, идет напролом, без расчета, но всегда побеждает, вот что интересно.

Он из тех, которых звали когда-то грубым словом «космоломы», людей, у которых непонятно, то ли они не приняли Землю, то ли она их отвергла. Этаких бродяг с невероятно путаной философией, с непредсказуемыми поступками и обязательно с трагической судьбой. В общем полный набор. Изгой и легенда одновременно. Именно поэтому Виктор его избегал, хотя и тянуло к нему,— он сам когда-то думал стать космоломом. Не вышло.

Одно время считали даже, что «космолом» — это не социальная бирка, а психическая болезнь.

Омар появился на Уалауала за восемь лет до Инцидента и неожиданно нашел свое призвание в охоте. Он был бы полностью счастлив здесь, если бы не Косматый со своей тиранией, хотя, может быть, без него Омару просто нечего было бы делать на этой планете. Что бы Косматый ни предложил, все встречалось Омаром в штыки. Косматый ненавидел Омара, но терпел, он говорил всем, что такой человек просто необходим, чтобы и в самом деле из главаря не вышло тирана. Как будто это может помешать. Как будто кто-нибудь мог сказать, что Косматый боится Омара.

А в тот день, в тот час, когда Виктор с инспектором садились на поле рядом с поселком, Омар готовился к дальней охоте. Он сидел на корточках перед костром, а напротив в той же позе сидел Хозяин. В Норе почти никого не было, даже древние старики повыползали наружу, только из женской залы доносились визгливые пулеметные очереди слов да вертелся рядом голубокожий Дэнкэ, сын земляниина и пеулки. Он то и дело, как бы невзначай, бочком подбирался к Омару и тыкал его в плечо лохматой своей головенкой с вялыми подетски ушами. Другого способа выразить свою любовь он не знал.

— Он тебя любит,— без пеульского «зуыкающего» акцента, только очень быстро, сказал Хозяин.

— Пожалуй, возьму его сегодня с собой.

Дэнкэ замер. Но старик отрицательно поднял руку.

— Будет холодно. И ветер. Не ходи пока.

— В бурю охота спорится. А он парень здоровый.

— Он очень сердится по ночам. Даже у пеулов не так. Очень дальние крови бродят. Если не умрет, будет хороший охотник.

— Тем более.

— Не ходи.

Были выбраны уже охотники в сопровождение Омару — Палаусмоа, горбунчик с плохим нюхом, зато с феноменальной реакцией, и еще один, которого Омар почти не знал.

— Прошу, не ходи,— тараторил Хозяин, подливая в свою фарфоровую чашку настой с неприятным запахом. Название этого напитка было совершенно непроизносимо — девять гласных подряд.— Почему сегодня пришел? Ты не говорил раньше.

— Косматый отпустил.

Хозяин забеспокоился:

— Косматый? Он очень гордый. Почему как раз сегодня? Он научился читать погоду?

Плаксиво прозудел вокс. Омар вынул его из кармана.

— Омар здесь.

Никто не ответил. Вокс продолжал зудеть.

— Да слышу, слышу! Здесь Омар. Кто говорит?

Хозяин с уважением смотрел на маленькую коричневую коробочку в руках гостя. У него такой не было. Зато был фонарик. Старик достал его и осветил дальний угол залы.

Омар чертыхнулся.

— Только вчера все в порядке было. Неужели и этот выбрасывать?

— Омар, ты меня слышишь? У тебя что-то с воксом, Омар!

— Спасибо,— пробурчал тот.

— Я совсем не слышу тебя, Омар, если ты меня слышишь все-таки... Прилетел Панчуга и с ним новый инспектор. Очень злой. Ходят всякие слухи...

— Что он говорит? — уважительно спросил Хозяин, спрятав фонарик. Следуя какому-то непонятному этикету, он отказывался понимать голоса из вокса.

— Он говорит, что нового инспектора привезли,— Омар задумчиво прищурил глаз.— Ч-черт!

— Значит, Косматый не научился читать погоду,— удовлетворенно заключил Хозяин.

Омар встал и сунул вокс в карман. Пеулы звали людей «калаумуса», что значит «очень печальный», потому что только удрученный большим горем пеул может двигаться так плавно и медленно, как это всегда делают люди.

— Так что откладывается охота. Жаль. Надо на нового инспектора посмотреть.

— Не спеши,— тем странным, невыразительным тоном, которым пеулы сообщают особо важные новости, попросил старик.— Я думаю, они еще долго разговаривать будут.

— Я тоже хочу поговорить.

— Ты лучше потом. Инспектор скажет одно, Косматый — другое, а ты придешь и скажешь свое.

— Не понимаю тебя. Что «свое»?

— Косматый — очень гордый человек. Он не уйдет отсюда. Он лучше убьет всех. Нельзя, чтобы вы все вместе кричали. Ничего не сделаешь. Иди и слушай, что они говорят.

— Не понимаю тебя, старик. Скажи яснее.

— Я много раз говорил. Не ты его боишься, а он тебя. Нельзя быть таким гордым. Он все испортит.

— Мне некогда, старик. Я пошел,— сердито буркнул Омар и стал подниматься к выходу из Норы.

— Главное — Друзья Косматого. Все время глаза на них. Они как пао — глупые, но ядовитые. Пусть они все время будут перед твоими глазами.

— Зачем? — Омар чувствовал, как возбуждение захватывает его, какая-то мысль неистово билась наружу.

— Твоему народу хорошо будет у нас. Мы друзья.

Человек и низенький, скособоченный, тощий, словно составленный из палочек, синекожий пеул смотрели друг другу в глаза.

— Я приду,— торопливо сказал Омар.

— Я приду,— вдогонку ответил Хозяин.

Так прощались пеулы. А при встрече они говорили: «Я тебе помогу».

5. Чаще всего Виктор будет вспоминать разговор в библиотеке Кривого, знаменитого уальского книжника, умершего за шесть лет до Инцидента. Дом Кривого стал читальней, куда мог прийти всякий и где решались обычно все общественные дела.

Как и все здания на площади Первых, библиотека была очень старой постройки, одним из первых строений. Бревенчатая коробка с четырехскатной крышей и художественно выполненным крыльцом. Было в ней две комнаты: маленькая — жилая и собственно библиотека. Все стены до потолка были заставлены книжными полками. Стекла на полках отсутствовали, порядка не было никакого. Книги стояли кое-как, иногда свалены были в стопки, тут же, рядом валялись горки библиолитов — коричневого цвета кристаллов для чтения на экране. Библиолитов было немного, они в поселке не прижились. Экраны, вставленные в длинный читальный стол, не действовали, хотя в свое время Виктор притащил их один за другим восемь штук.

Нельзя сказать, что уальцы ничего не читали. Правильнее будет так: читали, но мало. Урывками, наспех, что попадется.

Пыль огромными рыжими хлопьями лежала на всем. Как ни пытался Косматый навести в библиотеке порядок, толку было мало, так же мало, как и с асфопокрытием для главной улицы поселка — улицы Птиц. Виктор старался, доставал асфальтовую пленку, рулоны с энтузиазмом стали раскатывать, но потом охладели, и все благополучно потонуло в пыли.

Инспектор сидел за длинным читальным столом, против него чинно расположился Косматый со своими двумя Друзьями. Остальные толпились в дверях.

Косматый и Друзья по случаю приезда гостей были одеты вполне пристойно, да и другие колонисты тоже нацепили на себя все самое лучшее. Домашние балахоны тонкой шерсти, выцветшие, но чистые рубахи, почти все были обуты. Но несмотря на это, здесь, среди книг и библиолитов эти люди выглядели неуместными, так же как Молодой выглядел неуместным в гостином отсеке катера. Настороженные взгляды, напряженные позы, руки, темные от грязи и пыли.

Мирного разговора не получалось. Это была откровенная схватка, которая началась еще у катера, когда Косматый, протягивая Молодому руку, спросил:

— Теперь, получается, ты будешь уговаривать?

Молодой руку пожал, но дружелюбия не выказал.

— Нет! — и это «нет» прозвучало излишне звонко.— Нет, уговаривать я не буду.

А теперь они сидели за библиотечным столом, перед каждым из собеседников стояло по высокому стакану «болтуна», местного чая, доброго чуть дурманящего напитка, но на протяжении всего разговора никто из них не сделал ни одного глотка.

— Я не понимаю, какие еще нужны объяснения? — нервничал Молодой.— Нарушена статья Космокодекса, нарушена много лет назад и до сих пор продолжает нарушаться. О чем еще говорить? На планетах с разумной жизнью поселения людей ка-те-го-ри-чес-ки запрещены. Это понятно?

— Нет,— ответил Косматый набычившись.— Полторы тысячи людей, все здесь родились, никуда не хотят. А ты говоришь — закон, объяснять не буду. Нехорошо. Старый инспектор, Зураб, всегда объяснял. Столько времени было можно, а теперь — нельзя. Почему?

В библиотеке стало темно. Колонисты с тревогой поглядывали в окно на лохматое небо. Надвигалась большая буря. Пронзительно пели верхние ветры. Это бывает очень редко, обычно верхний ветер один, он гудит монотонно, от него болит голова и возникает ощущение, что все происходит во сне. Но бывает, что почти на одной высоте встретятся несколько верхних ветров, ударятся друг о друга, и тогда принесется сверху торжественная мелодия, прижмет тебя к планете, проймет дрожью и через минуту умчится.

— Будет буря,— сказала тогда Паула, и ведь точно — буря пришла, будь оно все трижды проклято!

Как она смотрела на Виктора, когда Молодой официальным голосом объявил о выселении!

— Ты знал?

— Да,— ответил Виктор небрежно, будто это само собой разумелось. Он не смел повернуться к ней.

— Что ж не сказал?

Он пожал плечами. И спиной почувствовал презрение Паулы.

Он вспомнит и другой день, тот, когда он в первый раз сказал ей, что жениться не собирается, а если и женится, то уж, конечно, не осядет на Уалауала. Они тогда устали после далекой прогулки к Ямам. Шел дождь, и надо было спешить. Паула вертела в руках какую-то хворостину, смотрела по обыкновению вбок, равнодушно и чуть улыбаясь. Виктор подождал ответа и, не дождавшись, отвернулся. В то же мгновение Паула, закусив губу, сильно полосиула его прутом по спине. Это было так неожиданно, что он испугался. Он подумал, что какой-то зверь напал на него, резко отпрыгнул в сторону, обернулся к Пауле и оторопел.

Та смотрела на него с ненавистью и болью. Никогда он не видел ее такой.

— Ты что?!

Она молчала. Виктор сразу успокоился, стал взрослым и рассудительным, взял у нее из рук хворостину (Паула смотрела вбок, но хворостину пыталась не отдавать) и сломал. Потом он корил себя за этот жест, не надо было так делать — слишком все это было символическим. Символов здесь не понимали.

Он говорил: — Я не могу здесь остаться, это значит — всему конец. Мне всего год патрулировать, а потом вернусь к Изыскателям. Ты не представляешь, что для меня это значит.

Там все под рукой, все к твоим услугам, там даже воздух родной, там не надо мучительно долго объяснять элементарные вещи, там все понимается с полуслова (без этого там просто нельзя), настоящая мужская работа, где впереди — цель, а за спиной — дом. В тебе нуждаются, ты необходим, а иначе не жизнь — существование.

Она отвечала: — А я не могу бросить Уалу — у меня мать, братишка, у меня отец с деревянной болезнью. Как их оставить? Да и сама не хочу.

Колонисты с молоком впитывали любовь к своему дому, хотя любить тут, по мнению Виктора, было абсолютно нечего. Может быть, их патриотизм и подогревался искусственно, но был совершенно искренним, естественным, как дыхание. Вот откуда он брался? Постоянная тяжелая работа, растительные интересы, грязь, каменный век, когда рядом, рукой подать,— твоя собственная суперцивилизация.

А теперь, когда объявлено было о выселении, Паула дернула его за рукав и сварливо сказала:

— Теперь ты просто должен остаться с нами.

Обязанность. Виктор ненавидел это слово до дрожи. Каждый тянет на свою сторону и говорит: это твой долг.

6. Вокс доносил гудение голосов, ничего не понять, на кого ни переключись, одно и то же гудение голосов. Один голос, похоже, Косматого. Омар долго вспоминал его вокс, вспомнил, набрал. Слышимость стала лучше, но все равно разобрать трудно. Что-то о пеулах, о космокодексе. Опять уговаривают.

Надо спешить.

Нижние ветры подняли тучи пыли, вжали в землю корни и папоротники, били то в лицо, то в спину, и вскоре пришлось бросить и рюкзак и ружье, только пеноходы оставить, без них реку не перейти. Река бушевала, воды не было уже видно, одна только пена клубилась над низкими берегами.

Надо спешить, спешить, что-то там не так. И вокс почему-то работает только на прием.

«Я не собираюсь вас уговаривать, не мое это дело, вон даже как!» Теперь Омар уже полностью был уверен в своей правоте, он знал, что происходит там, в библиотеке Кривого, и знал, чем кончится. Он полностью доверялся интуиции.

Только ветер и пыль окружали его, и страшно было и одиноко. «Боже мой, боже мой, тебя нет, конечно, но если ты только есть, сделай так, чтобы я на самом деле был прав, дай мне силы перенести все это, и пусть другие тоже поймут меня».

У него болело колено, болело, должно быть, уже часа полтора, и не было времени посмотреть, что там такое. Потом, потом...

«Без меня что угодно может случиться... этот Косматый... они же трусы, трусы, боятся его, все сделают, что он скажет... отравил людей, отравил... Дернуло меня пойти на охоту...»

Рогатая черепаха банэ, один из немногих дневных хищников, очень питательная и очень опасная, появилась перед Омаром внезапно, точно откуда-то выпрыгнула, а ружье он бросил.

— Не вовремя, ч-черт!

7. Говорили только Косматый и Молодой. Друзья молчали. Это были личные телохранители Косматого, предписанные уставом поселка. Одного из Друзей Виктор знал хорошо, тот славился по всей Уале силой, глупостью и умением напускать на себя глубокомысленный вид. Второй был более непосредственным. Он не сводил с инспектора ненавидящего взгляда, исподтишка показывал ему мослатый кулак и время от времени, не в силах сдержать напор чувств, наклонялся к Косматому и что-то с жаром шептал ему на ухо. Косматый выслушивал внимательно и с видимым участием, а затем, словно взвесив все «за» и «против», отрицательно качал головой. Телохранитель в эти моменты заводил глаза к потолку, как бы говоря: «Я умываю руки», и вглядывался в других, ища поддержки, мол, что ж это делается, а-а?

Молодой все-таки снизошел к объяснению. Теперь он излагал причины выселения с той же истовостью, с которой раньше отказывался от каких бы то ни было объяснений.

— Давно доказано, что вмешательство высших цивилизаций в дела местного населения приносит одни только вред. Могут произойти самые неожиданные социальные катаклизмы,— говорил он, ударяя ладонью по столу в такт своим словам.

— Пеулы — наши друзья. Мы ничего плохого им не делаем.

— Ваши друзья, ха-ха! — ненатурально захохотал Молодой.— Чем? Чем, черт возьми, вы им помогаете? Ситец? Бусы?

— Почему ситец-бусы? Мы их лечим, оружие даем, лопаты, инструмент всякий. Мы много им помогаем.

— Оружие? Да вы хоть соображаете, чем хвастаетесь? Это самое главное обвинение против вас. Вы не имели права даже подумать об этом!

Косматый напружинился и мгновенно побагровел.

— Что ты нам указываешь, Лисенок? — зарычал он.— Ты сейчас приехал, мы не знаем тебя, почему мы должны тебя слушать?

От злости Молодой даже привскочил с места.

— Это не я, это Земля вам указывает, родина ваша!

— Наша родина здесь!

— Земля — ваша родина в высшем смысле. Вы люди...

— А-а-а, в высшем смысле! Оставь его себе, свой высший смысл. Мы здесь родились и другой родины не хотим. Почему тебя слушать?

Лицо инспектора пошло красными пятнами, тонкие губы искривились, глаза горели бешенством — вот-вот взорвется. Но сдержался, сжал зубы, с минуту молчал.

— Значит, так,— сказал он наконец с трудом и вполголоса.— Мы выселяем вас потому, что здесь вообще запрещено находиться. Во-вторых, ваша колония ведет себя по отношению к местному населению преступным образом.

— Ай-ай-ай!

Молодой нервно сморгнул и продолжил:

— Ваше вмешательство в естественный ход истории влечет за собой самые гибельные...

— Пеулы живут в сто раз лучше, чем другие. Кому спасибо?

Они и двух минут не могли говорить спокойно. Что-то сделалось с воздухом, со звуками, со значением слов — абсолютно все колонисты были взбудоражены. Они переговаривались между собой, размахивали руками, угрожающе поглядывали на инспектора. Тот чувствовал эти взгляды, но виду не подавал.

Стены дрожали от органного гудения верхних и нижних ветров, бордовые тучи носились по небу. Будет буря!

— Кроме опасности социальной, вы несете в себе опасность генетическую. Вы для пеулов — чума. Рано или поздно вы убьете их одним своим присутствием.

Косматый вскочил с места, Друзья и Молодой тоже. Один из телохранителей жутковато оскалился и вспрыгнул на стол.

— Назад! — крикнул Косматый.

Виктор навсегда запомнит этот момент, когда над столом вдруг выросли четыре фигуры — Косматый, сжимающий и разжимающий кулаки; нетерпеливые телохранители; Молодой, испуганный, загнанный, нахохленный. Виктор запомнит внезапную тишину, Паулу, почему-то хватающую его за рукав, и то, как он сам, бормоча что-то, протискивается вперед, идет к Молодому, становится рядом, угрюмый, настороженный... Как оттаивали глаза Косматого, как он наконец сказал:

— Сядем.

— Сядем,— энергично, с фальшивой бодростью повторил Молодой, и все успокоилось. Они сели и с прежним пылом продолжили бессмысленный разговор.

Виктор отошел к полкам за спиной Молодого. Слишком стало опасно. Напротив белым манящим пятном застыло лицо Паулы — с ней тоже творилось что-то непонятное. Нет, точно, словно вся планета сошла с ума в тот день перед бурей, которая все грозила и не шла.

Почему, почему Молодой уговаривал их, ведь все было решено и ничего от него не зависело? Почему так ярился Косматый, доказывая свою правоту,— умный человек, он не мог не знать, что все слова бесполезны?

— Посмотрите, как вы живете, до чего вы дошли!

— Пятьдесят лет назад нас было триста, когда отец взял все в свои руки, а сейчас уже полторы тысячи — вот до чего мы дошли!

— Да причем здесь цифры, причем здесь цифры? Вы их держите в черном теле, тирания, средние века, честное слово!

— Никакой тирании! Обсуждаем, решаем вместе — где тирания?

— А эти телохранители, Друзья ваши? Бездельничают, народ пугают. Зачем?

— Нельзя так говорить! Парни стараются, ты, Лисенок, ничего в этом не понимаешь, тебя совсем другому учили. Без них невозможно.

И так они спорили, перескакивали с одного на другое, возвращались к пеулам, снова кричали о вырождении, и никак нельзя было понять, кто из них прав. У Молодого не хватало слов, он срывался, терял мысль, а Косматый, наоборот, набирал силу. Он даже успокоился, его клокочущий астматический бас уже не ревел, уже гудел ровно и сильно, подстать верхним ветрам, а те, словно забрав у него все бешенство, дико орали на разные голоса.

Спор ни к чему не приводил, да и не мог привести, спор выдыхался, а Косматый давил, давил, и от двери уже неслись угрозы. Лицо Косматого стало огромным, некуда было деться от его бычьего взгляда, буря проникала в самую кровь и не давала сосредоточиться.

И наступил момент, когда Молодой перестал спорить, перестал хвататься за голову и бить кулаками по столу, когда он закрыл глаза и устало проговорил:

— Не понимаю, зачем все это? Не понимаю. Я здесь ни при чем, зачем вы мучаете меня? Зачем, когда все и так ясно — через неделю придут корабли и переправят вас на Землю, на Куулу, на Париж-100, куда угодно.

— Неужели ты не понял, Лисенок, что мы никуда не уйдем отсюда?

— Вас не спрашивают, вам даже не приказывают, вас просто заберут отсюда, хотите вы этого или нет.

— Лисенок, силой от нас ты ничего не добьешься. Мы не те люди.

— Не я. Земля. Вы ничего не сможете сделать. Сюда придут корабли...

— А мы их не пустим!

Все одобрительно зашумели: еще чего, пусть только сунутся! Пусть у себя приказывают. Здесь им не Земля!

Молодой слабо усмехнулся.

— Каким образом?

— Увидишь, Лисенок. Скажи им всем: мы будем драться. Скажи: мы умеем.

Среди всеобщего гама Молодой вдруг вскинулся, встал, впился в Косматого удивленным взглядом.

— Я понял! Я только что понял. Вот! — сказал он громко и резко, потом повернулся к поселенцам.— Вот те слова, ради которых он меня изводил. Слушайте! Весь этот разговор — провокация, ну конечно, и главарь ваш поэтому провокатор! Ему нужно одно — остаться вожаком. А на Земле он не сможет этого сделать. Он хочет остаться здесь, пусть через кровь, но только здесь, он же не меня уговаривал — вас! Ему нужно, чтобы вы дрались за него!

Косматый что-то неразборчиво крикнул, перегнулся через стол и сильно толкнул Молодого в грудь. Тот с грохотом повалился на спину.

В следующее мгновение Виктор был уже рядом, уже поднимал его.

— Ребята, тихо, ребята, нам пора!

— Подлец!! — бесился Косматый.— Х-хармат ползучий! Меня — провокатором!

Молодой еще не пришел в себя, он слабо стонал и трогал затылок, а телохранители с энергичным видом уже лезли к нему через стол.

— Ребята, сначала со мной, сначала со мной, ребята! — приговаривал Виктор, готовясь к драке. Ему было страшно и радостно.

— Стойте! — отчаянно крикнула Паула. И Косматый повторил за ней:

— Стойте. Пусть убирается.

Телохранители замерли, только тот, который больше ненавидел инспектора, крикнул с досадой:

— Эх, зр-рра!

Их пропустили, кто с угрозой, кто с недоумением, кто со страхом. Виктор не переставая вертел головой и нес чепуху, а Молодой шел покорно, все трогал затылок. Дойдя до двери, он повернулся к Косматому и хриплым, как со сна, голосом проговорил:

— Значит, до скорого!

— Убирайся, Лисенок!

Они открыли дверь, вздрогнули от ветра и холода, и тогда Косматый крикнул, перекрывая шум непогоды:

— Панчуга, останься!

— Зачем?

— Останься, тебе говорю. Он сам дойдет.

Виктор с сомнением покосился на Молодого.

— Я дойду. Ничего,— слабо сказал тот.

— Ну, ладно. Я скоро. Задерживаться не буду.

Иногда бывает, что больше всего о человеке говорят не руки и не глаза, а спина. Спина у Молодого была несолидная — тощая, с острыми плечами, совсем ребяческая. Спина очень одинокого и очень растерянного мальчишки. Виктору вдруг захотелось догнать его и пойти вместе, в конце концов Косматый не командир ему, а парень здесь новичок и может забрести куданибудь не туда. Такая буря — не шутка! Но Молодой уже скрылся в пылевых вихрях, и уже не докричаться до него, и знак не подать, и тогда Виктор подумал, что молокососа инспектором не поставят и вообще, может быть, надо ему сейчас побыть одному.

И он вернулся в библиотеку.

Окончание в следующем номере

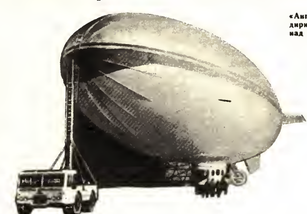
По земле, по воде, в небесах

Чтобы в кабине было сухо

Вы знаете, как проверяют кузова автомобилей на герметичность? Обливают кузов со всех сторон струями воды под большим напором, а сидящий внутри испытатель фиксирует, где и как попадает она внутрь. Английские автомобилестроители предлагают более совершенный способ: в кабину вводят под давлением смесь воздуха с гелием, и утечку его наружу регистрирует чуткий датчик. Причем прибор практически мгновенно выдает результаты проверки в отпечатанном виде с точным указанием выявленных мест утечки.

Английский дирижабль над Парижем

В течение нескольких недель парижане видели в небе над городом небольшой дирижабль, деловито совершавший рейсы между двумя парижскими аэропортами — Орли и имени де Голля. На этом дирижабле можно было добраться из одного аэропорта в другой за 25 минут — для поездки в автомобиле по забитым машинами улицам требуется почти два часа. В кабине дирижабля, кроме двух членов экипажа, размещаются десять пассажиров и две с половиной тонны груза. Два мотора по двести лошадиных сил обеспечивают воздушному кораблю скорость 80 километров в час. Дирижабль способен летать двадцать часов без пополнения запасов горючего. Его обтянутый полистиролом корпус вмещает 5097 кубометров гелия. Пока что дирижабль летает над Парижем в рекламных целях. Английская компания «Эаршип Индастриел», выпускающая такие дирижабли, довольна результатами рекламных полетов — республика Венесуэла заказала уже двадцать таких дирижаблей. Их будут использовать для проверки линий электропередачи, нефтепроводов, для перевозки туристов и грузов в труднодоступных местах и для помощи рыбакам.


«Английский дирижабль над Парижем»

Для квадрактора нет преград

Квадрактор. Так называется вездеход, созданный конструктором Биллом Спенсом. Для этого вида транспорта, как утверждает конструктор, не существует препятствий. Он может карабкаться по склонам гор, плавать по рекам, пробираться через болота, ползать зимой по заснеженным дорогам.

Впрочем, квадрактор используют не только как вездеход. Он может пахать, если его, разумеется, снабдить плугом, таскать на буксире бревна, участвовать в уборке урожая. Его четыре колеса связаны с корпусом стальными ногами, причем каждым колесом управляют отдельно. Длина машины 2,3, ширина — 1,6 метра, а вес — 420 килограммов. Высота над поверхностью земли — 1,6 метра. Двигатель квадрактора одноцилиндровый, мощностью восемь лошадиных сил и потребляет 26 литров бензина на 100 километров пути. Новое транспортное средство может тащить груз весом до 850 килограммов, а максимальная скорость, которую он способен развивать, 13 километров в час.

«Для квадрактора нет преград»

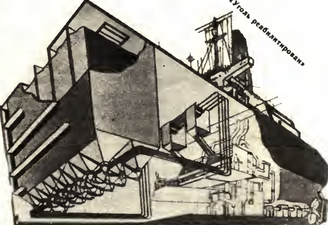
«Как удлиняют корабли»

Как удлиняют корабли

Недавно норвежский океанский корабль «Ройал Викинг Стар» был подвергнут хирургической операции. В доке города Бременхафен его разрезали посредине, вставили кусок длиной 28 метров, после чего соединили вновь. Сейчас судно берет 760 пассажиров вместо 222.

Уголь реабилитирован

По заказу Австралии японские судостроители построили судно грузоподъемностью 80 500 тонн. В качестве топлива оно использует уголь. Основной бункер сконструирован таким образом, что может забрать 3300 тонн. С помощью специальной системы уголь скользит к устройству в виде воронки и затем попадает в топливную камеру. Ежедневно в ней сгорает 130 тонн угля. Специалисты утверждают, что это судно гораздо экономичнее своих «собратьев», использующих в качестве топлива нефть.


«Уголь реабилитирован»

На дырявых крыльях

Аэродинамические исследования показывают, что если в переднем ребре самолетного крыла сделать множество мелких отверстий, сопротивление воздуха значительно уменьшается. Американская авиационная фирма «Дуглас» решила использовать это явление.

По предварительным подсчетам аэродинамическое сопротивление большого пассажирского самолета уменьшается настолько, что при этом экономится сорок процентов топлива. Средний диаметр каждого отверстия должен быть равен толщине человеческого волоса, а расстояние между центрами их должно составлять 0,64 миллиметра. Во время полета насос, вмонтированный в крыло, всасывает воздух через отверстия. В результате движение воздуха в пограничном слое у поверхности крыла становится менее беспорядочным — над зоной всасывания образуется ламинарный слой, который выполняет роль «смазки» между крылом и основным воздушным потоком. Сейчас на заводах «Дуглас» электронный луч может сделать на пластинке титана до 260 отверстий в квадратном сантиметре, что вполне достаточно. Правда, остается нерешенной проблема защиты отверстий от загрязнения пылью и мелкими насекомыми. Конструкторы намереваются смонтировать на крыле систему, которая разбрызгивала бы после приземления жидкость, затвердевающую в пленку, легко сдуваемую ветром после взлета.

ХРОНИКА ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

За крупный вклад в распространение политических и научных знаний, коммунистическое воспитание трудящихся, укрепление дружбы между народами ВНР и СССР Правление Всесоюзного общества «Знание» наградило медалью имени С. И. Вавилова академика АН ВНР Дьёрдя Адама — председателя Общества по распространению научных знаний («ТИТ») Венгерской Народной Республики.

Дьёрдь Адам родился в 1922 году. Свою трудовую деятельность начал врачом в больнице. В аспирантуре учился в Советском Союзе. В 1966 году получил звание профессора и в 1972 году стал директором НИИ психологии АН ВНР, а затем ректором Будапештского университета. Сейчас академик Дьёрдь Адам заведует кафедрой сравнительной физиологии Будапештского университета и является председателем Общества по распространению научных знаний «ТИТ». Он автор нескольких учебников и научно-популярных книг.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

О неполном, но целостном

(«Знание — сила», 1983 год, № 2)

Фауст
«Ты кто?

Мефистофель
Часть силы той, что без числа
Творит добро, всему желая зла...

Фауст
Ты говоришь, ты — часть, а сам ты весь
Стоишь передо мною здесь?»

Гете. «Фауст»

Я живу в Новосибирском Академгородке с 1962 года. Здесь прошли мое детство и мои университеты (в прямом и переносном смысле). История взаимоотношений и дискуссий между «физиками» и «лириками» для меня — не просто материал со страниц научно-популярной периодики, а «комедия в лицах», диалог между конкретными людьми, в том числе между отцом (физиком) и матерью (литератором). Одно из действий этой «комедии» разворачивается в «наши дни» в Клубе межнаучных контактов при Доме ученых Сибирского отделения Академии наук, где, кстати, выступал и Ю. А. Шрейдер. Само существование этого клуба, обеспечивающего возможность неформального общения представителей различных научных дисциплин, и некоторые другие факты из жизни Академгородка позволяют более широко поставить вопрос о том, «почему научные работники, добившиеся

серьезных успехов в области точных и технических наук, вдруг переключаются на изучение гуманитарных проблем». Вопрос о «хождении» физиков, математиков и прочих в гуманитарные области знания — это часть вопроса о том, каковы вообще причины возникновения интереса к другим сферам познавательной деятельности у любого исследователя, будь то физик, почвовед или структурный лингвист.

Мне кажется, что самая важная причина этого интереса, как ни парадоксально,— любовь к своей науке («...любовь к одной какой-либо науке возбуждает в нас интерес и ко всем остальным наукам»,— пишет английский естествоиспытатель Дж. Лёббок). Именно тому, кто «добился серьезных успехов» в одной, достаточно узкой, области знания и тонко чувствует ее «точки роста», свойственно искать выход за рамки данной дисциплины. Эта потребность возникает вследствие проблемного видения своей науки, которое толкает исследователя «проиграть» свои, как правило, пробные модели на других объектах и тем самым получить либо их подтверждение, либо отрицательный результат, нередко более значимый, чем положительный. Мне представляется, что именно тогда, когда исследователь задается вопросами «А как оно — там?», «Что получится, если проверить данную схему на другом материале?» и пытается ответить на них, он находится на подступах к неполному, но целостному мировоззрению. Получаемые им знания о структурном сходстве, или, напротив, качественном различии некоторых объектов не столько расширяют горизонты его сведений о фактах, сколько позволяют ему «прочувствовать» принципы их (объектов) организации, которые как раз и составляют основу «целокупного» мировосприятия.

Именно в этом контексте следует интерпретировать полемические утверждения известного американского лингвиста Н. Хомского, который относит лингвистику к психологии, а психологию квалифицирует как одну из частей биологии. Буквально понятый, этот тезис вызывает протест как со стороны лингвистов, так и со стороны психологов и философов. Их возмущает такое посягательство на «исторически сложившиеся» границы между дисциплинами. Однако рассуждения Хомского вовсе не означают отождествления языкознания, психологии и биологии. Они связаны с тем, что Хомский ставит задачу обосновать с помощью биологии теорию универсальной грамматики, содержащей принципы, сохраняющие силу по отношению к языкам «всех времен и народов». Универсальность некоторых языковых механизмов, по его мнению, предопределяется одинаковой для всех людей «биологически данной организацией мышления». Хомский высказывает мысль, что данные биологии (нейрофизиологии) интересны для лингвиста потому, что они могут либо подтвердить, либо опровергнуть лингвистическую реконструкцию языковых универсалий. При таком подходе уже не кажется столь вызывающим его заявление о том, что «изучение языка относится к области биологии».

Более точно эта мысль сформулирована Вяч. Вс. Ивановым, который пишет в своей книге «Чет и нечет»: «Язык представляет собой такое явление духовной жизни человека, которое отчасти поддается и исследованию биологическими методами». Почву для использования достижений биологии в гуманитарных науках, с точки зрения Вяч. Вс. Иванова, должно подготовить кибернетическое изучение языка и мозга. В своей книге он показывает, как можно спроецировать кибернетические модели на материал гуманитарных наук и нейрофизиологии. Рассматривая так называемые двоичные системы (то есть состоящие из парных элементов) — комплект из двух машин типа новейших роботов, левое и правое полушария головного мозга, модели двоичных противопоставлений в языке и культуре, он показывает, что они «работают» по одному принципу. Они организованы так, что каждый из двух элементов выполняет свои задачи, не дублируя функции другого элемента.

В одной из своих статей Вяч. Вс. Иванов говорит о том, что при изучении эволюции своих объектов (языка, текста, культуры) гуманитарная наука может извлечь пользу и из другой биологической дисциплины — молекулярной генетики. Он сумел увидеть в этих областях знания такое сходство технического аппарата (методов) и результатов, которое должно способствовать их взаимному обогащению. «Кажется возможным научное, а не научно-фантастическое предположение,— пишет он,— что в политехнических высших школах будущего специалистов по генной инженерии и вычислительной лингвистике будут готовить на общих факультетах».

Примеров разнообразных движений из одной области в другую можно привести достаточно много. Интересную попытку установления сходства объектов разной природы на материале логики, графики и музыки предпринимает Дуглас Хоффштедтер в книге «Гёдель. Эшер. Бах». Близкие цели ставит перед собой В. В. Налимов в работе «Вероятностная модель языка».

В заключение в качестве «большого» примера можно привести программу на май 1983 года заседаний Клуба межнаучных контактов, о котором я говорила в самом начале:

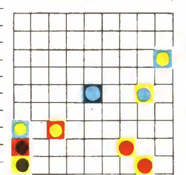
«Математическая логика: достижения и перспективы» (член-корреспондент АН СССР Ю. Л. Ершов), «Эволюция внутреннего строения Земли (современные модели)» (профессор В. П. Мясников), «Общекультурная значимость конструктивной логики» (кандидат физико-математических наук Н. Н. Непейвода), «О пограничных эффектах в биосфере» (доктор биологических наук И. В. Стебаев), «Что такое время?» (кандидат физико-математических наук Ю. И. Кулаков), «Сибирь восьмидесятых годов» (доктор экономических наук Б. П. Орлов).

Как сформулировал один из организаторов таких встреч, Клуб межнаучных контактов — место, где, во-первых, можно высказать идею, которая кажется слишком смелой, чтобы выдвинуть ее на «серьезном» институтском семинаре; во-вторых, здесь можно уяснить для себя фундаментальные предпосылки, на которых держится та или иная научная дисциплина. Об этих предпосылках не принято писать в специальных статьях. Но знание их необходимо, чтобы разобраться в том, что творится в других областях знания, и использовать это для изучения своего объекта.

Как мне кажется, это достаточно хорошо подтверждает мою точку зрения на причины «передвижений» ученых из одной области в другую — и тезис о том, что целостное видение мира возникает на основании знаний одного достаточно ограниченного фрагмента действительности.

Т. БАРЧУНОВА,
сотрудник Института истории, филологии и философии Сибирского отделения АН СССР

МОЗАИКА



Чудо-календарь

Этот настольный календарь — официальное издание, выпущенное в канадской провинции Онтарио. Если верить календарю, то в этом, 1983 году будет 369 дней. В нынешнем, невисокосном году в феврале было 28 дней, однако издатели из Онтарио утверждают, что в феврале 30 дней, а в апреле и сентябре по 31 дню. Самое любопытное то, что этот курьезный календарь, в котором столько напутано, пользуется колоссальным спросом — за ним охотятся канадские и американские коллекционеры.

«Без ушей не обойтись»

Один малоизвестный врач-отоларинголог из США, чтобы привлечь к себе внимание пациентов, поместил в газете такую рекламу: «Более половины всех американцев носят очки. Это лишний раз доказывает, что без ушей вам никак не обойтись. Принимаю ежедневно с десяти до двух часов дня».

Неужели мы так разговорчивы?

Одно специальное исследование американских ученых показало, что человек ежедневно говорит в среднем около часа. Таким образом, за всю жизнь каждый из нас занимается словоизлиянием около двух с половиной лет. Если все это записать на бумагу, то получится целое «собрание сочинений» из тысячи томов по четыреста страниц каждый.

Сплочение — великая сила

Настоящая война разгорелась между населением индонезийского острова Сумбава и обезьянами из-за единственного источника пресной воды. Сперва обезьяны небольшими группами приближались к источнику, но люди каждый раз отгоняли их. Тогда обезьяны объединились в отряд численностью в несколько сот голов и с пронзительным криком перешли в наступление. Жителям острова пришлось спасаться бегством.

Конан Дойл и медицина

Автор знаменитых рассказов о Шерлоке Холмсе в свое время был известен также и как врач. В 1884 году он впервые в медицинской литературе описал побочное явление при подагре и обосновал наследственный характер этого заболевания. А когда в 1890 году Роберт Кох опубликовал исследование о туберкулине как средстве лечения туберкулеза легких, именно Дойл доказал, что туберкулин уничтожает не возбудителей туберкулеза, а лишь окружающие их ткани. С медициной связан и сам образ Шерлока Холмса — его прототипом стал преподаватель Джозеф Бел из медицинского колледжа, в котором учился будущий писатель.

Советы японских диетологов

Каких только не бывает диет! Бессолевая, фруктовая, молочная... Для тех, кто одержим идеей похудения, предлагаем самую новую — японскую. Она очень проста: ешьте все подряд, но пользуйтесь при этом лишь одной палочкой. Уверены, что наша диета поможет вам гораздо лучше всех остальных.

Сколько стоят опавшие листья

Листья, опавшие с деревьев осенью прошлого года, обошлись шведским железным дорогам в 80 миллионов долларов. Дело в том, что датчики нового центрального компьютера, установленного для руководства движением поездов, настолько чувствительны, что реагируют даже на листья, лежащие на рельсах перед движущимся поездом, и подают автоматический сигнал остановки, дабы избежать опасности. А при аварийной остановке экспресса, мчащегося со скоростью 210 километров в час, передние колеса локомотива изнашиваются настолько, что их необходимо менять. Специальная комиссия, пытавшаяся разрешить эту проблему, пока не нашла ничего лучше, чем смонтировать на снегоочистителях вращающиеся щетки и мести рельсы перед поездами.

Хотя бы один день...

В Англии девятое февраля — особый день. Он объявлен днем борьбы с курением. Британское национальное общество некурящих призвало все население страны воздерживаться в этот день от курения. Заметим, что за последние десять лет число курящих англичан сократилось на семь процентов.

ЗНАНИЕ — СИЛА 11/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 677
Издается с 1926 года

Сдано в набор 19.08.83
Подписано к печати 15.09.83
Т—103
Формат 70×108 1/16
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
13,9. уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 630 000 экз.
Заказ № 2299

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов Московской области.

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются

В НОМЕРЕ